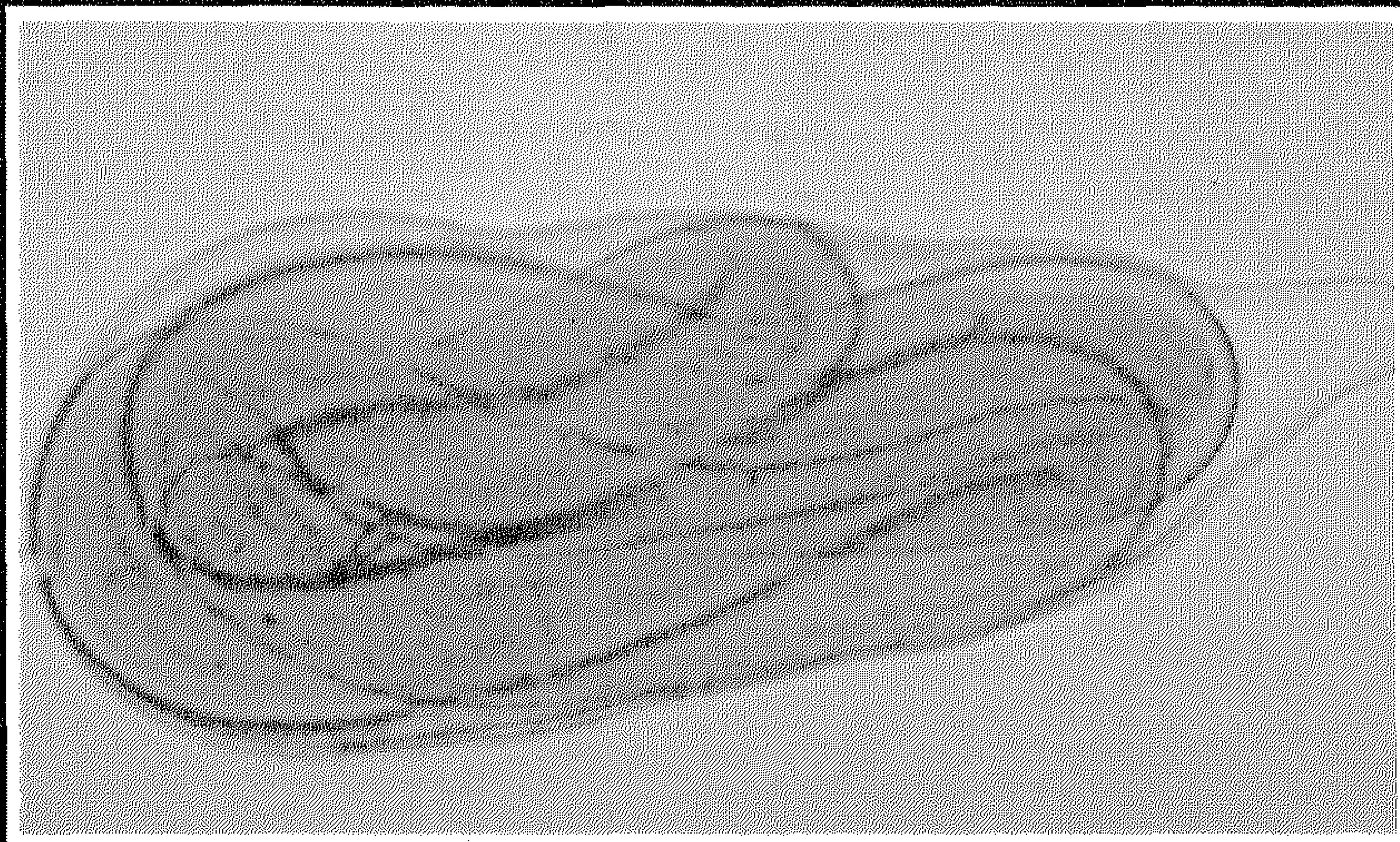
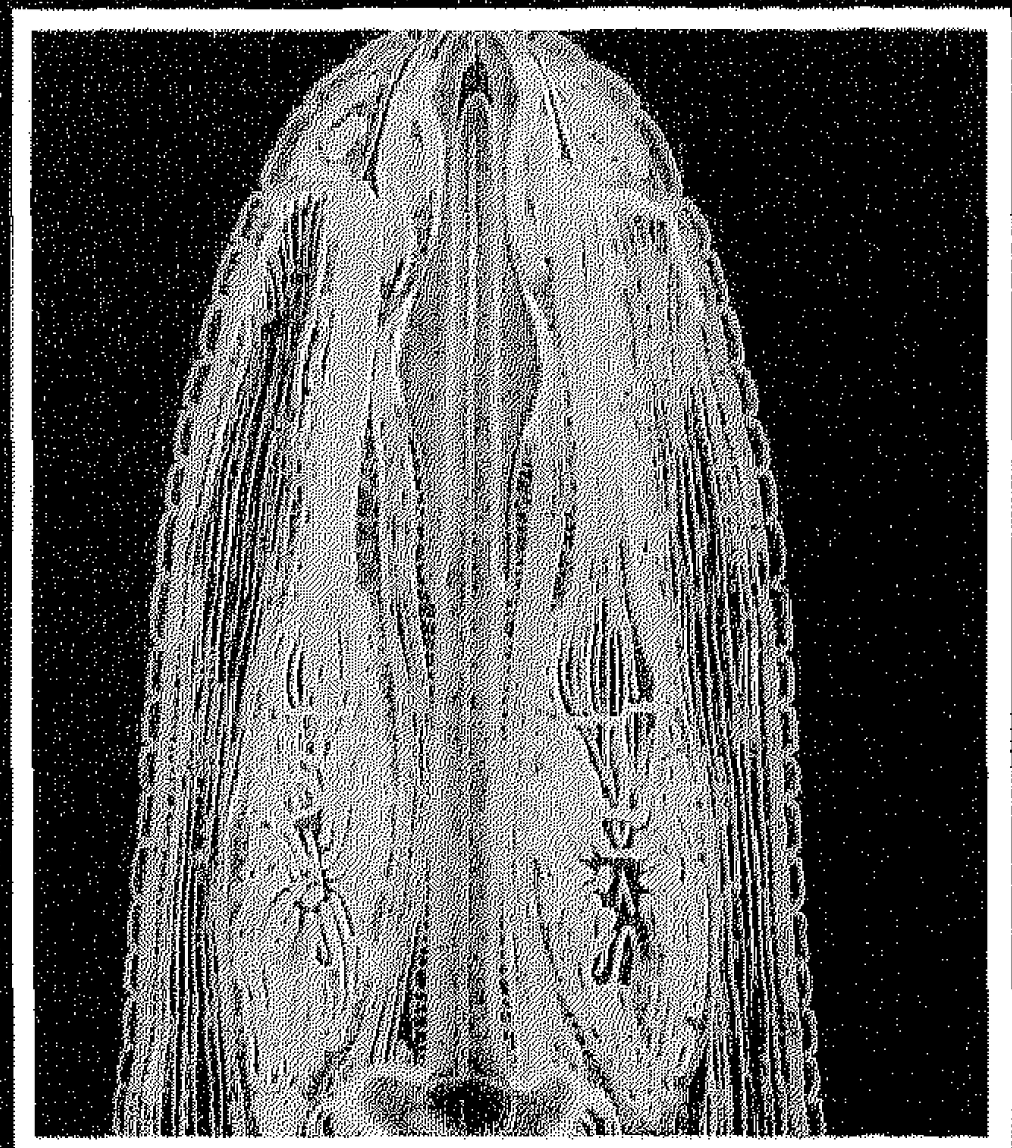
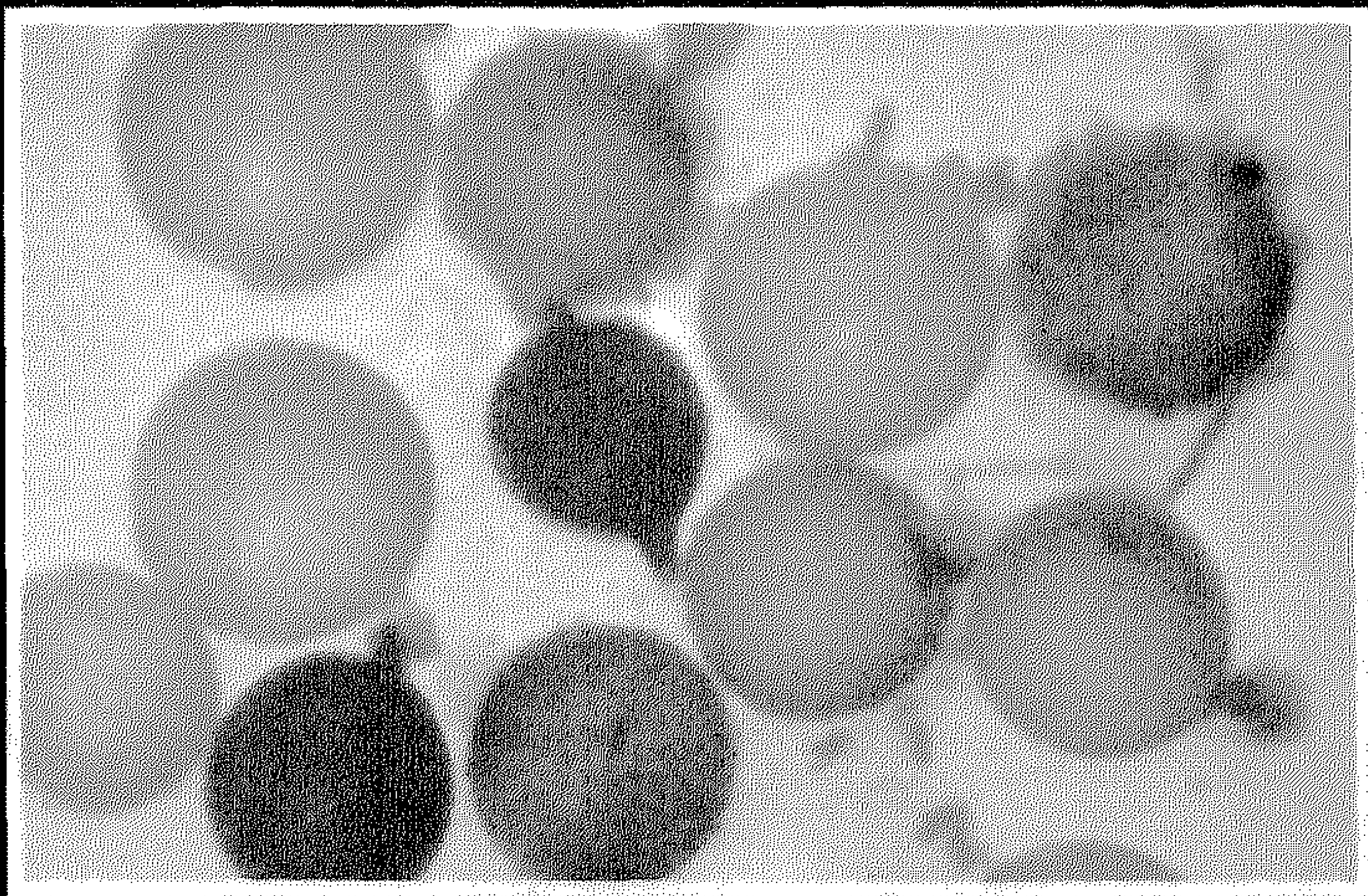
أطلس
الأمراض النيماتودية

أ.د. سناء هارون



« المرشد المصور »

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى

«مشروعات السوق الأوروبية المشتركة»



اطلس الأمراض النيماتودية

« المرشد المصور »

أ.د. سناء هارون

استاذ النيماتولوجى

جامعة القاهرة . فرع الفيوم

- النيماتودا . الصفات المورفولوجية والتشريحية
- أهم أنواع النيماتودا فى مصر والعالم
- مظاهر الإصابات النيماتودية
- الطرق المختلفة لمقاومة النيماتودا
- نتائج بعض التجارب الحقلية لمقاومة النيماتودا
- طرق إستخلاص النيماتودا من التربة والجذور
- آهم أنواع النيماتودا التى ظهرت فى الاراضى الزراعية المستصلحة
- استخدمات تكنولوجيا البيولوجيا الجزيئية فى مجال النيماتودا



■ لقد كان القطاع الزراعى وسيظل فى مقدمة قطاعاتنا الاقتصادية وأكثرها تأثيراً وتأثراً بما يدور من تطورات وإنجازات فى باقى القطاعات الاقتصادية ويقوم هذا الدور على اعتبارات اقتصادية وسياسية واجتماعية واضحة تزايدت أهميتها فى المرحلة الأخيرة. بما القى مسئوليات متزايدة على العاملين فى هذا القطاع. ولاتزال آفاق الاستثمار فى القطاع الزراعى بمصر رحبة واسعة مبشرة بعائد اقتصادى جيد ومستقر. وما حققته الزراعة خلال السنوات الأخيرة من إنجازات يؤكد هذه الحقيقة العلمية.

يوسف والى

إهـــــداء

إلى روح أبى الطاهرة

إلى أمى الغالية التى أفنت حياتها من أجلنا

إلى زوجى ورفيق عمرى د. سمير العجمى

إلى اساتذتى الاجلاء و إلى أولادى الأحباء وتلاميذى وزملائى

وكل العاملين فى القطاع الزراعى

اهدى هذا الجهد المتواضع.

شكر وتقدير

أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى كل الهيئات الحكومية والعلمية والقطاع الخاص التى قدمت دعما ماديا لتغطية تكلفة طباعة هذا الكتاب مما كان له عظيم الأثر فى إيصال المادة العلمية التى يحتويها إلى كافة القطاعات التى تعمل فى المجال العلمى والزراعى مما أتاح لنا جميعا فرصة لخدمة هذا البلد الذى نعيش على أرضه.

- **وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى.**
- **محافظة الفيوم.**
- **مشروع الادارة المتكاملة لمكافحة الآفات.**
- **شركة مافا (مزارع المغربي بالنوبارية)**
- **شركة اميسال - الفيوم**
- **دلتا بيوتك**
- **شركة جرين تك**
- **شورى**
- **سامتريد**
- **الكتروماجيك الهندسية**
- **سنتك**
- **محمد فريد عبد الهادى جعارة وشركاه**
- **شركة ابناء محمد فتح الله جعارة**
- **سيكم**
- **سينجينتا**
- **جرين تك للمشروعات الزراعية بالفيوم**
- **شركة الزراعة الحديثة (بيكو)**
- **مجموعة شركات تكنو جرين**

شكر خاص لأساتذتى الأفاضل الذين قاموا بمراجعة الأطلس قبل طبعه.

د. سناء هارون

الفهـــــرس

■ الشكل العام والمورفولوجى والتشريحى للنيماتودا........ ١٢
جدار الجسم ١٤
تجويف الجسم ١٦
أجزاء الرأس ١٨
تجويف الفم ٢٦
الأشكال المختلفة للرمح ٣٠
المرىء ٣٢
الصمام المريئى المعوى ٣٤
الأمعاء ٣٨
الجزء الخلفى للأمعاء ومنطقة الذيل ٤٠
الجهاز التناسلى للأنثى ٤٤
الجهاز التناسلى للذكر ٤٦
الجهاز الإخراجى ٤٨
الجهاز العصبى ٥٠

■ دورة حياة النيماتودا ٥٢
أشكال البيض ٥٤
طرق تكاثر النيماتودا ٥٦
طرق وضع البيض ٥٨
الانسلاخات ٦٢

■ كيف تهاجم النيماتودا النبات ٦٤
■ مواقع التطفل داخل الجذور ٦٦
■ أهم أنواع النيماتودا فى مصر والنباتات التى تتطفل عليها ٧٤
■ انواع النيماتودا فى الاراضى الزراعية المستصلحة ٨٤
■ نيماتودا تعقد الجذور ٨٦
■ نيماتودا الحوصلات ٩٦
■ نيماتودا التقرح ١٠٨
■ النيماتودا الحفارة ١١٨
■ نيماتودا الموالح ١٢٢
■ النيماتودا الكلوية ١٢٨
■ نيماتودا تقصف الجذور ١٣٠
■ النيماتودا الخنجرية ١٣٤

■ النيماتودا الإبرية ١٣٤
■ النيماتودا الحلزونية ١٣٦
■ النيماتودا الرمحية ١٤٠
■ نيماتودا الحلقة الحمراء ١٤٦
■ نيماتودا السوق والأبصال ١٤٨
■ نيماتودا تعفن درنات البطاطس ١٥٠
■ نيماتودا تآليل الحبوب ١٥٤
■ نيماتودا البراعم والأوراق ١٥٦
■ الأعـــراض التى تظهـــر على النبات نتيجـــة الإصابة النيماتودية ١٦٢
أعراض فوق سطح التربة ١٦٢
أعراض تحت سطح التربة ١٧٢

■ علاقة النيماتودا بالمسببات المرضية الأخرى ١٨٢
■ أنواع النيماتودا والفيروسات التى تنقلها ١٨٦

■ الطرق المختلفة لمقاومة النيماتودا ١٨٨
العمليات الزراعية وخدمة التربة ١٨٨
تشميس التربة ١٩٠
طريقة الملش ١٩٢
استخدام النباتات الطبية والعطرية ١٩٤
إضافة المواد العضوية للتربة « الكمبوست» ١٩٨
المقاومة الكيماوية ٢٠٢
المقاومة الحيوية ٢٠٤

■ كيفية تحديد المشكلة النيماتودية ٢٠٦
■ طرق أخذ العينات من التربة ٢٠٩
■ طرق استخلاص النيماتودا من التربة والجذور ٢١٧
■ استخدام البيولوجيا الجزيئية فى مجال النيماتودا ٢٢٢
■ طرق اســـتخلاص الدنا DNA من العينـــات النبـــاتية والحيوانية ٢٢٦
■ الصفات المورفولوجية والتشريحية التى تساعد على التعرف على النيماتودا ٢٣٢

مقدمة

تمثل بعض انواع النيماتودا آفات ضارة تصيب الكثير من المحاصيل الزراعية سواء كانت أشجار فاكهة أو نباتات خضر أو محاصيل حقلية أو نباتات زيتية وعطرية وطبية ، وتوجد تلك الأنواع فى كثير من الأراضى الزراعية ذات الأوساط البيئية المختلفة وهى عبارة عن حيوانات مائية تعيش فى الفناء المائى الموجود حول حبيبات التربة فى المسافات البينية الموجودة بينها ويشيع انتشارها فى الأراضى الخفيفة ذات الكثافة الزراعية العالية ويكثر تواجدها فى طبقات التربة السطحية حيث انتشار الجذور والأجزاء النباتية الأخرى التى توجد تحت سطح التربة كما توجد أيضا فى بعض الأجزاء النباتية أعلى سطح التربة مثل السيقان والأوراق والحبوب.

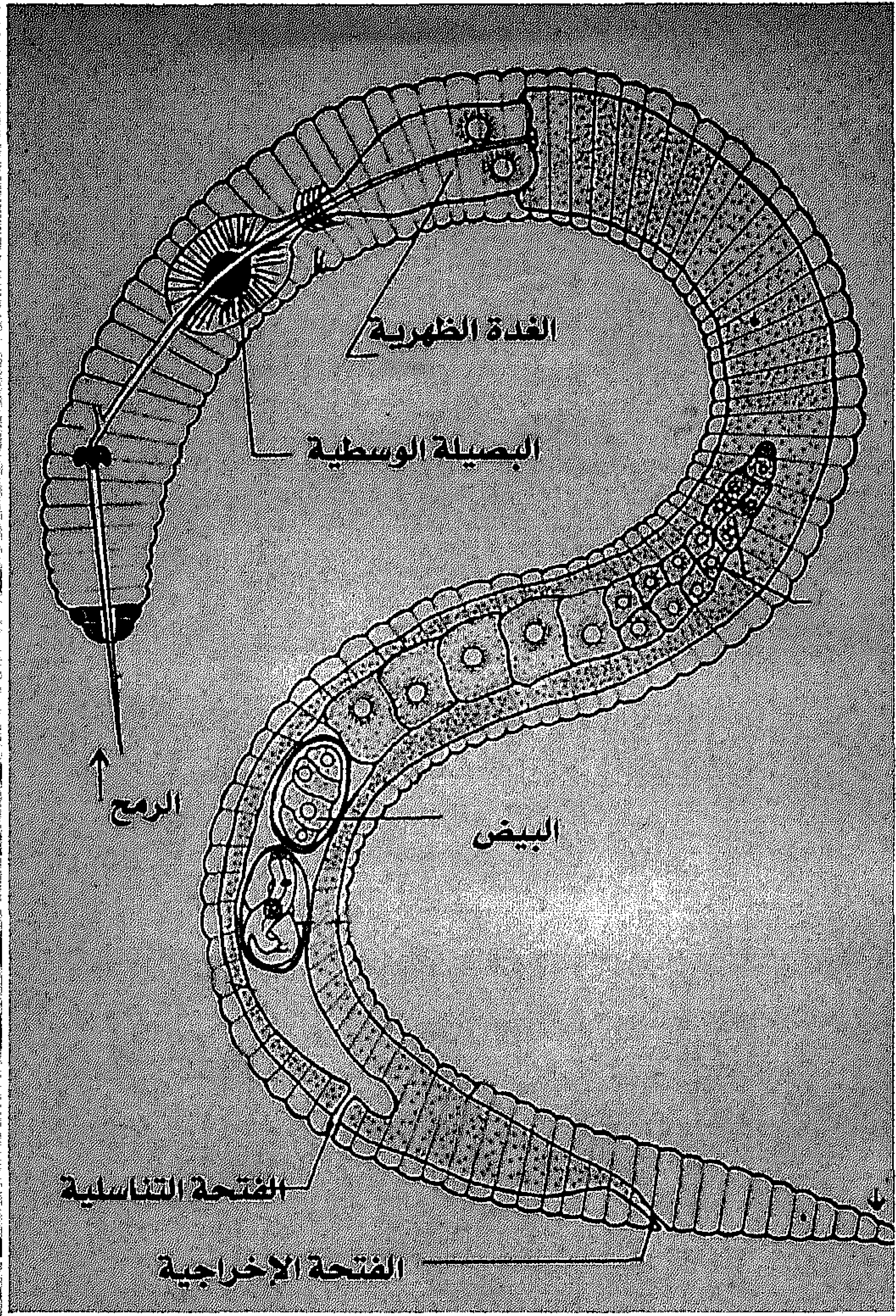
وتنتشر الأراضى البكر الخالية من الآفات النيماتودية وتنقل إليها العدوى بعدة طرق من أهمها الشتلات والاجزاء النباتية المصابة ، هذا بالأضافة إلى الآلات الزراعية والأسمدة العضوية وأرجل الماشية والإنسان ومياه الرى الملوثة بها.

ويهدف هذا المصور الارشادى إلى اعطاء فكرة مبسطة للمزارعين وللمنتجين الزراعيين عن تلك الآفات والتعرف عليها وما تسببه من أضرار لمحاصيلهم الزراعية ، هذا بالاضافة إلى تشخيص الأصابة بها وأخذ عينات التربة وإعدادها وحفظها ونقلها إلى المعامل الإقليمية أو المركزية من أجل التحليل البيولوجى ، فضلا عن أن هذا المصور تم كتابته بأسلوب مبسط حتى يسهل تداول المعلومات الموجودة به بين العاملين فى القطاع الزراعى.

الشكل العام للنيماتودا

النيماتودا حيوانات لا فقارية ذات تجويف جسم كاذب جانبية التماثل تعرف بأسماء مختلفة منها الديدان الثعبانية ، الديدان الاسطوانية ، ثعبانيات التربة - واستقر الرأى على اعتبار أسم «النيماتودا» إسماً عاماً تعرف به تلك الحيوانات خاصة فى الأوساط الزراعية.

وتتميز الأنواع التى تصيب النباتات بأنها اسطوانية منغزلية الشكل ، وتختلف الإناث عن الذكور فى بعض الانواع بأنها تأخذ أشكالا غير اسطوانية مثل الشكل الكروى أو الكمثرى أو الليمونى ، كما أن الإناث الاسطوانية أكثر سمكا وطولا من الذكور وهى عموما حيوانات ميكروسكوبية الجسم لا ترى بالعين المجردة.



شكل مكبر للنيماتودا يوضح الأجزاء الرئيسية بالجسم

النيماتودا تحت الميكروسكوب (عدسة ٤×)

الأجزاء المختلفة لجسم النيماتودا «نيماتودا تعقد الجذور»

١ - الرمح (القلم)

٢ - فتحة غدة المرىء الخلفية (قرب قاعدة الرمح)

٣ - المرىء

٤ - العضلات الجسمية

٥ - القناة الإخراجية

٦ - البصلة الوسطية

٧ - خلايا غدد المرىء

٨ - غدد المرىء

٩ - الأمعاء

١٠ - منطقة النمو الأولى فى المبيض (المنطقة الجرثومية)

١١ - الهيبودرمس

١٢ - طبقة العضلات

١٣ - المبيض

١٤ - منطقة النمو للمبيض

١٥ - البويضات

١٦ - قناة المبيض

١٧ - حافظة الحيوانات المنوية

١٨ - البيض

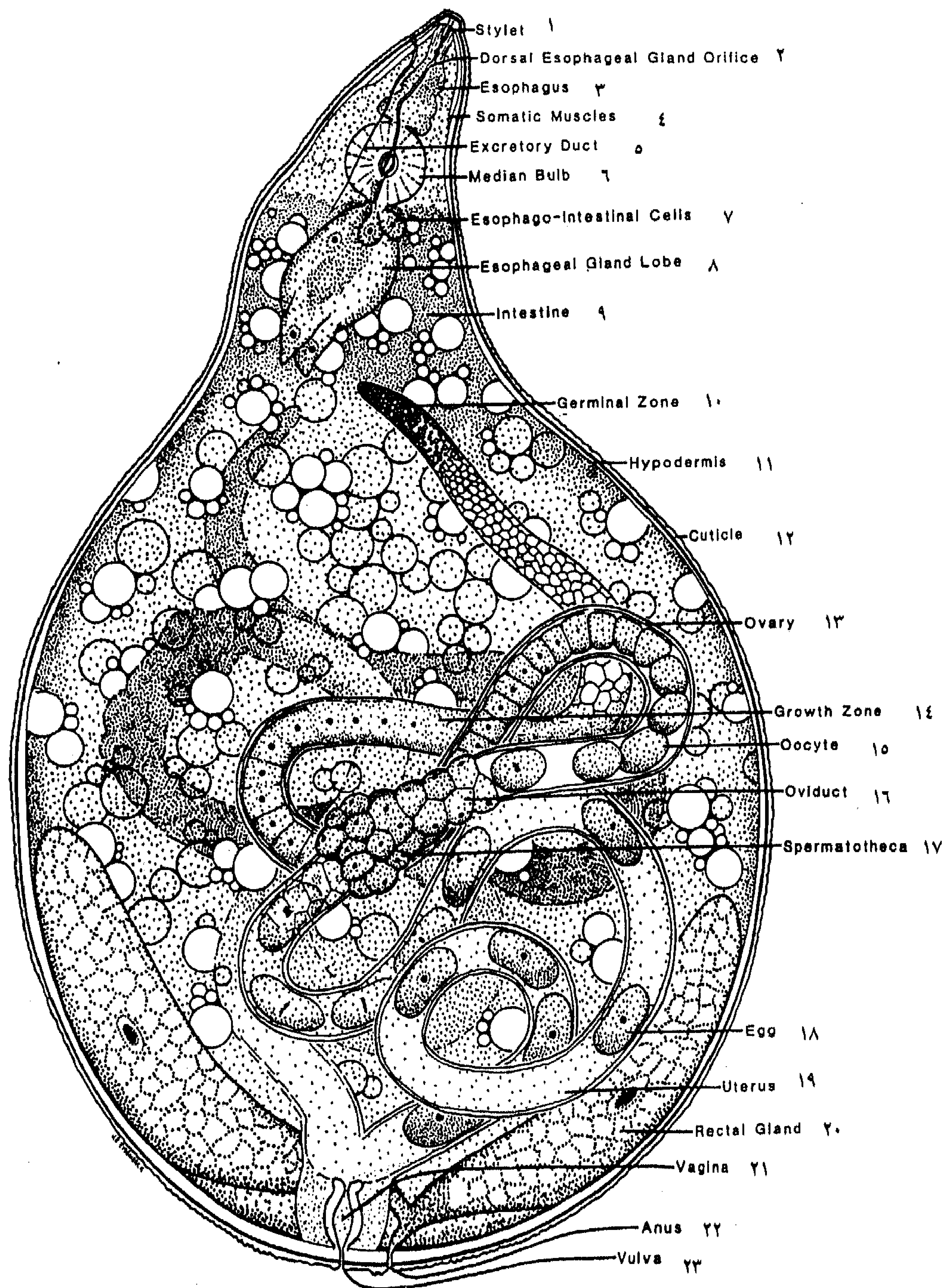
١٩ - الرحم

٢٠ - غدد الشرج

٢١ - المهبل

٢٢ - فتحة الشرج

٢٣ - الفتحة التناسلية


Stylet ١
Dorsal Esophageal Gland Orifice ٢
Esophagus ٣
Somatic Muscles ٤
Excretory Duct ٥
Median Bulb ٦
Esophago-Intestinal Cells ٧
Esophageal Gland Lobe ٨
Intestine ٩
Germinal Zone ١٠
Hypodermis ١١
Cuticle ١٢
Ovary ١٣
Growth Zone ١٤
Oocyte ١٥
Oviduct ١٦
Spermatotheca ١٧
Egg ١٨
Uterus ١٩
Rectal Gland ٢٠
Vagina ٢١
Anus ٢٢
Vulva ٢٣

جـــدار الجســـم

يتكون جدار الجسم من ثلاث طبقات، الطبقة الخارجية وتعرف بأسم الكيوتيكل يليها الى اسفل طبقة الهيبودرمس ثم طبقة العضلات الجسمية .

اولا : الكيوتيكل: Cuticle

يغطي جسم النيماتودا من الخارج طبقة شفافة عديمة اللون مرنة من مادة غير حية تعرف بالكيوتيكل وهى:

- طبقة بروتينية تخلو تمامًا من الكيتين وتفرزها طبقة الهيبودرمس الحية.
- تمتد طبقة الكيوتيكل داخل فتحات الفم والشرج وداخل الفتحة التناسلية وكذلك نجد أن تجويف الفم والمرىء والمستقيم والمهبل كلها أعضاء مبطنة بالكيوتيكل.

يتركب الكيوتيكل من عدة طبقات يمكن رؤيتها بالميكروسكوب، ومن طبقة رابعة لم تعرف بعد.

١ ـ غشاء رقيق جدًا من مواد ليبيدية .

٢ ـ القشرة: Cortical Layer (Cortex) وهى تحتوى على نسبة عالية من الـ Keratin وهى تتكون من طبقتين (endocortical and exocortical).

٣ ـ النخاع Matrix:

وهى طبقة اسفنجية تحتوى على بروتينات ذات أوزان جزيئية صغيرة وبعض الأحماض الأمينية والاستيرازات. وينقسم النخاع إلى ثلاث طبقات:

أ ـ طبقة ليفية خارجية Outer Fibrillar Layer.

ب ـ طبقة وسطية متجانسة Homogeneous.

ج ـ غشاء مغلف Boundary Layer.

ثانيا : الهيبودرمس :

١ ـ يتكون الهيبودرمس أساسًا من طبقة خلوية تلى طبقة الكيوتيكل.

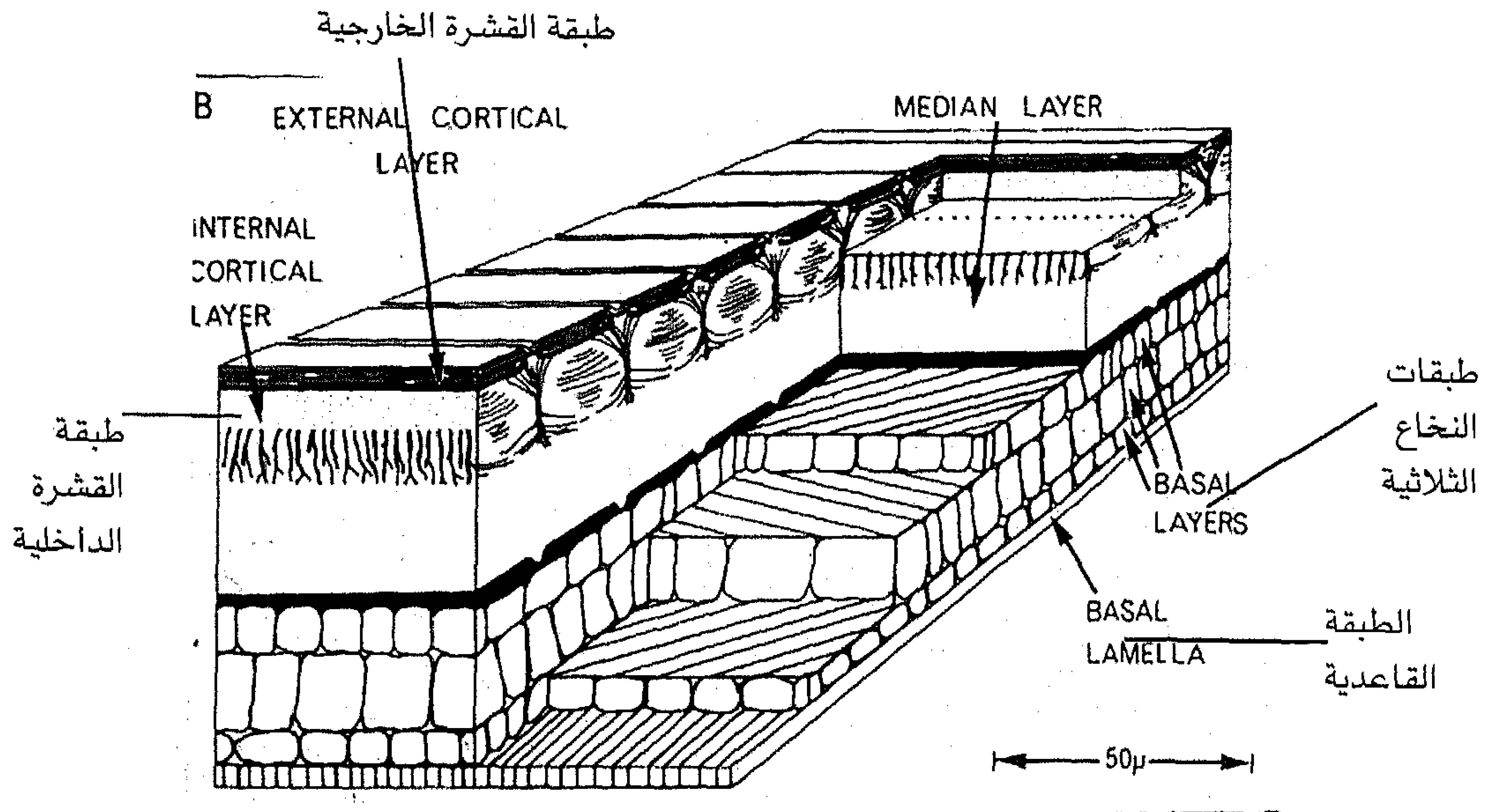
٢ ـ فى جميع أنواع النيماتودا تبرز هذه الطبقة جانبًا إلى الداخل فيتكون بذلك حبلان جانبيان Lateral Chords يضم كل منها عددًا كبيرًا من الأنوية. وهذان الحبلان يقسمان الجسم إلى نصفين ظهرى، وبطنى.

٣ ـ يقوم الهيبودرمس بإفراز طبقة الكيوتيكل ولذلك يعتبر من أكثر أنسجة الجسم نشاطًا.

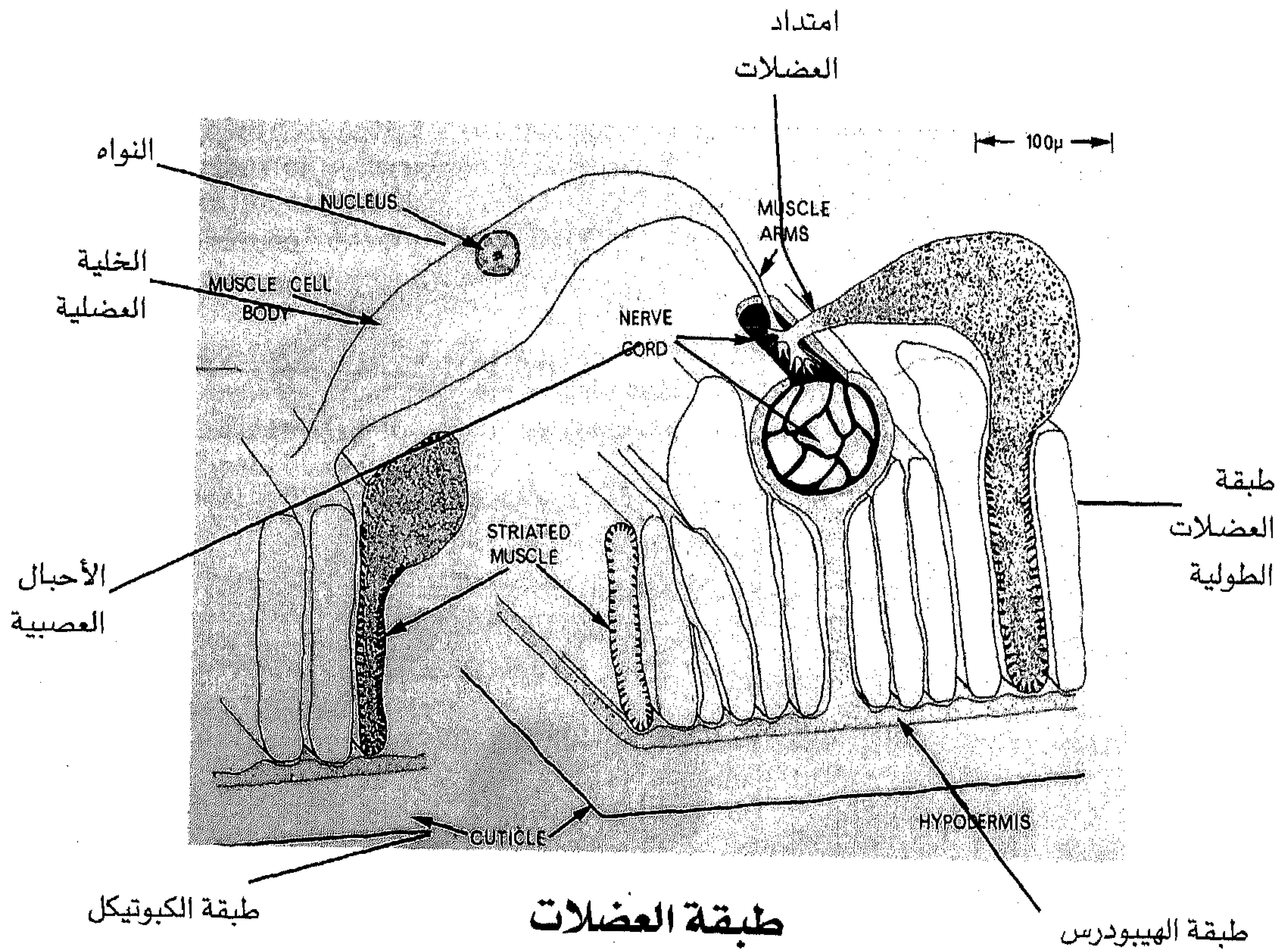
٤ ـ يحتوى على كمية كبيرة من الدهن والجليكوجين .

ثالثا : العضلات :

يلى الهيبودرمس طبقة من العضلات الطولية يبلغ سمكها خلية واحدة والخليات العضلية مغزلية الشكل يلامس أحد جانبيها طبقة الهيبودرمس فى حين ينغمس الجانب الآخر فى سائل الجسم.



طبقات جدار الجسم



طبقة العضلات

تجويف الجسم Body Cavity

يوجد تجويف جسم غير حقيقى pseudocoel أى إنه غير مبطن بنسيج ميزودورمى ويحتوى هذا التجويف على سائل الجسم body fluid (pseudo coelomic fluid) وخيوط ليفية وخلايا غير متجولة pseudocoelomocytes يزداد عددها فى الأنواع المتطفلة وفى بعض أنواع النيماتودا تكون الخيوط الليفية شبكة منتظمة تسمح بمرور سائل الجسم الذى يلعب دوراً فى نقل المواد الغذائية من الأمعاء إلى جدار الجسم وكذلك تحرك الأكسجين وثانى أكسيد الكربون والماء بسهولة وتحافظ على عمليات التمثيل الغذائى وتنظم الضغط الأسموزى مع الوسط المحيط بالنيماتودا ويحتوى سائل الجسم على بروتينات ودهون وكربوهيدرات وانزيمات ومركبات أزوتية وأيونات غير عضوية.

القناة الهضمية

تتكون القناة الهضمية فى ديدان النيماتودا من ثلاث أجزاء رئيسية:

١. القناة الهضمية الأمامية: Fore-gut

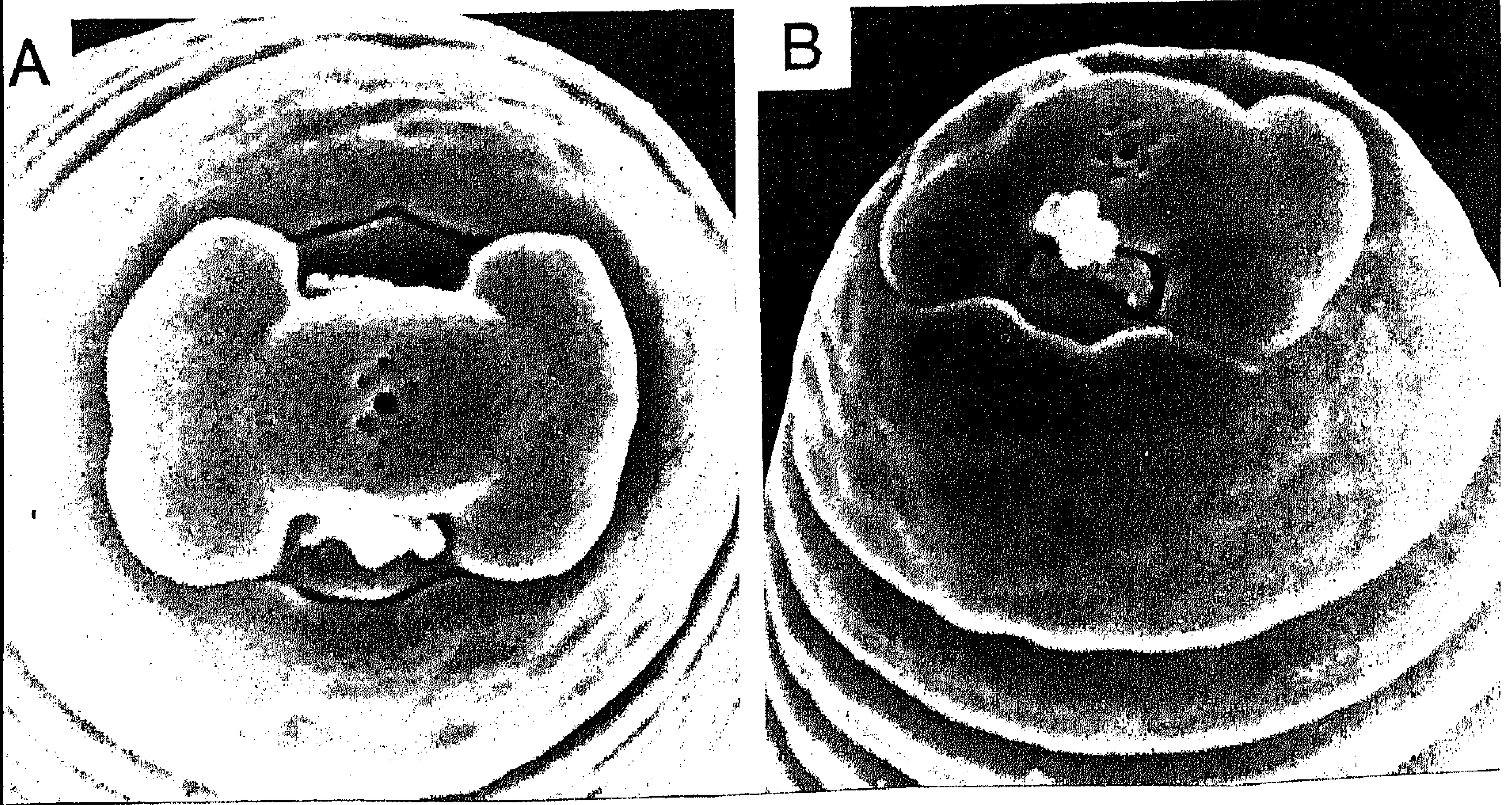
وتشمل تجويف الفم Buccal cavity، والمرىء Esophagus والصمام المرئى المعوى Esophago-intestnal gut.

٢. قناة هضمية وسطية Mid gut

وتشمل الأمعاء Intestine

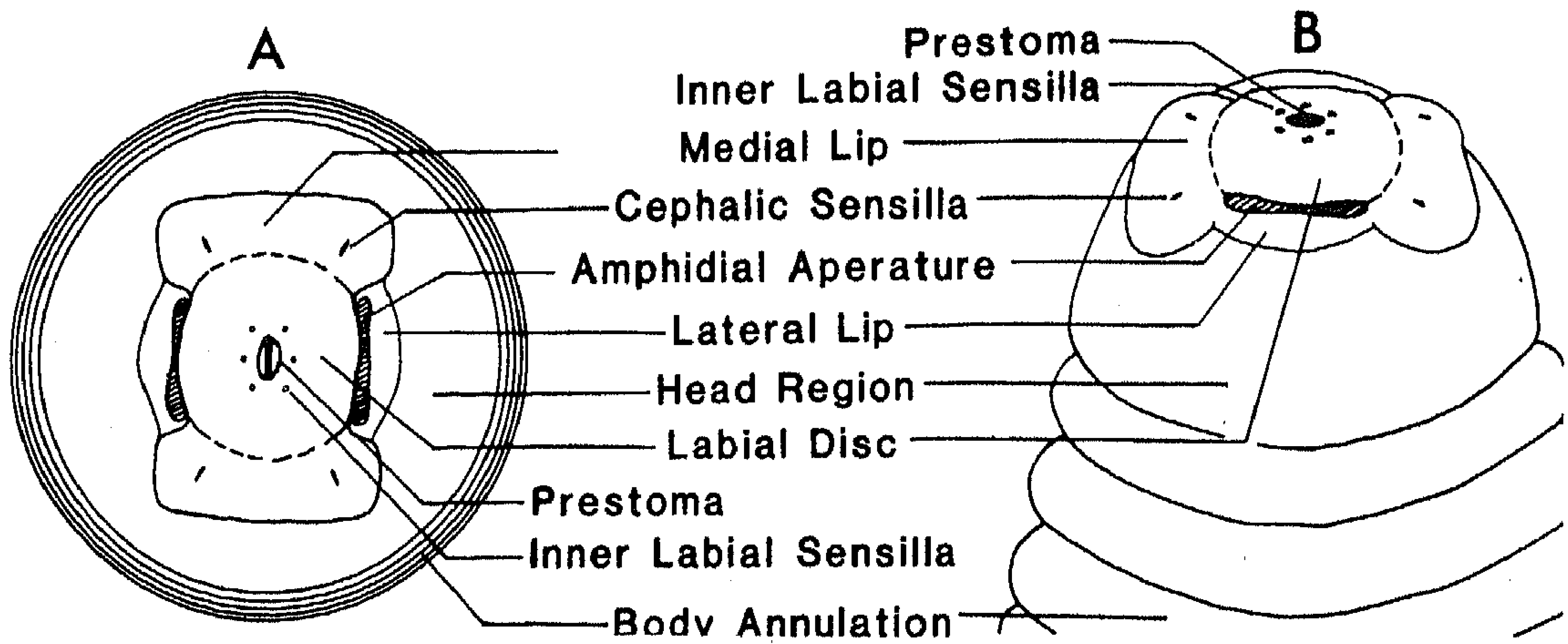
٣. قناة هضمية خلفية Hind gut

وتشمل الصمام المعوى المستقيمى Intestino rectal valve ثم المستقيم Rectum فى الاناث أو المجمع Cloaca وملحقاته فى الذكور.



الطور اليرقى الثانى لنيماتودا *M.hapla*

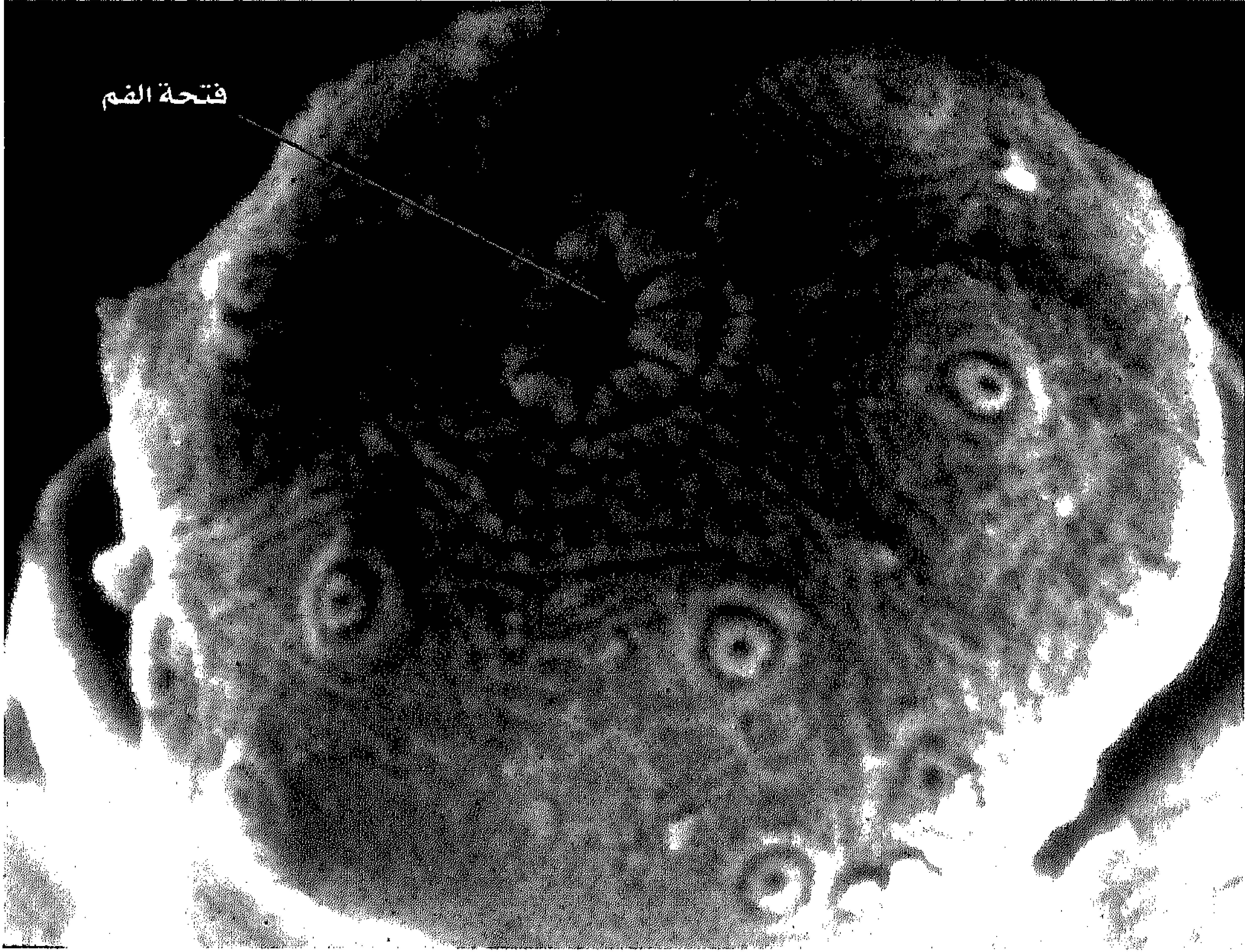
الجزء العلوى لرأس النيماتودا «اليكترون ميكروسكوب»



رسم توضيحى لمنطقة رأس النيماتودا موضحة بأجزائه المختلفة

أجزاء الرأس

الشفاه Lips وتوجد فى مقدمة الجسم وتحيط بفتحة الفم وتوجد عليها حلمات حسية تساعد النيماتودا على التوجه نحو المكان المناسب للمعيشة والتغذية وعدد تلك الشفاه ستة شفاه.



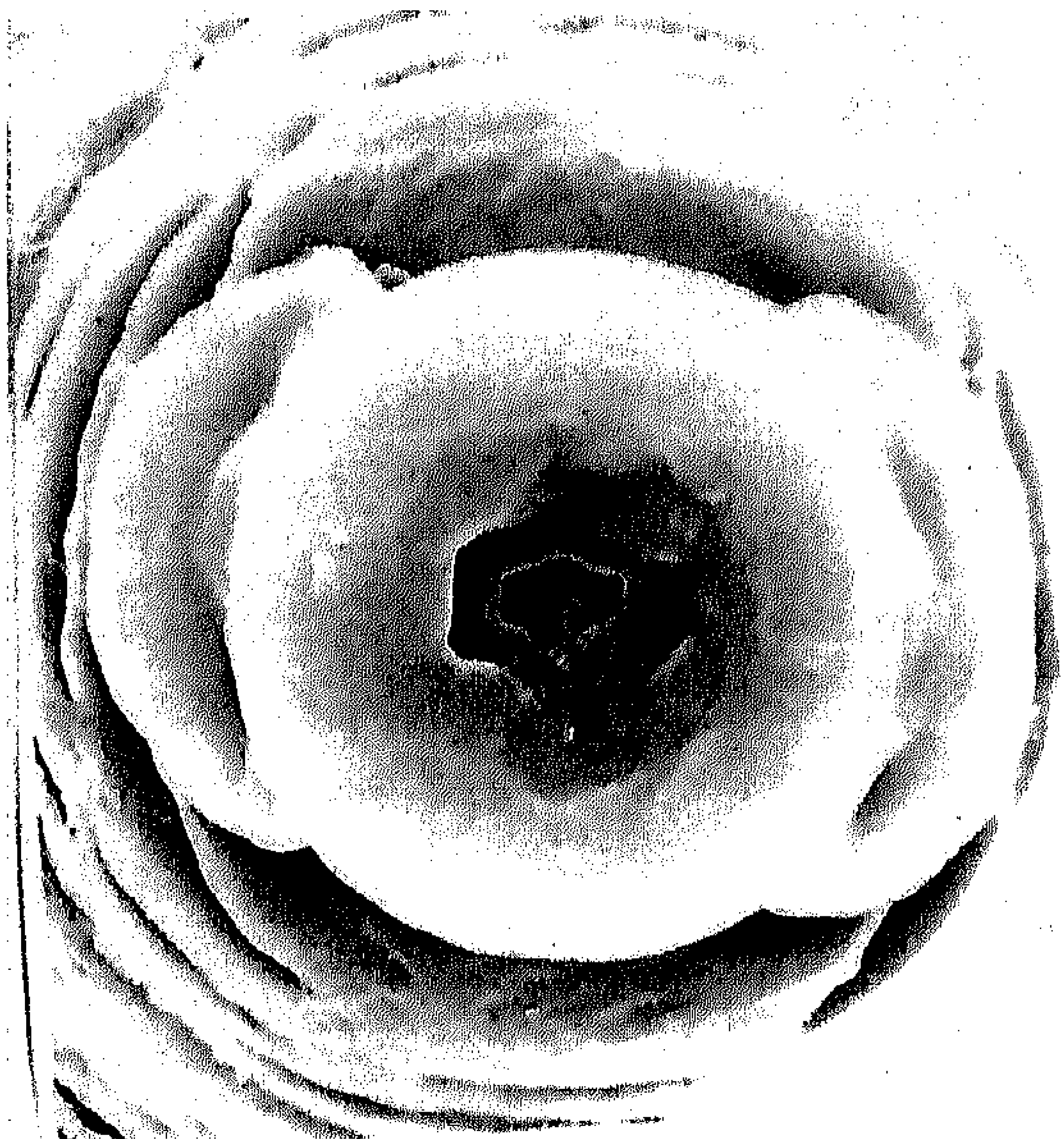
ستة شفاه تحيط بالفم فى النيماتودا التى تتغذى على النبات

«أ» مسقط رأسى لذكر نيماتودا تعقد الجذور

«ب» الشكل الجانبى لرأس يرقة نيماتودا تعقد الجذور

«ج» الجزء الامامى لجسم انثى نيماتودا تعقد الجذور

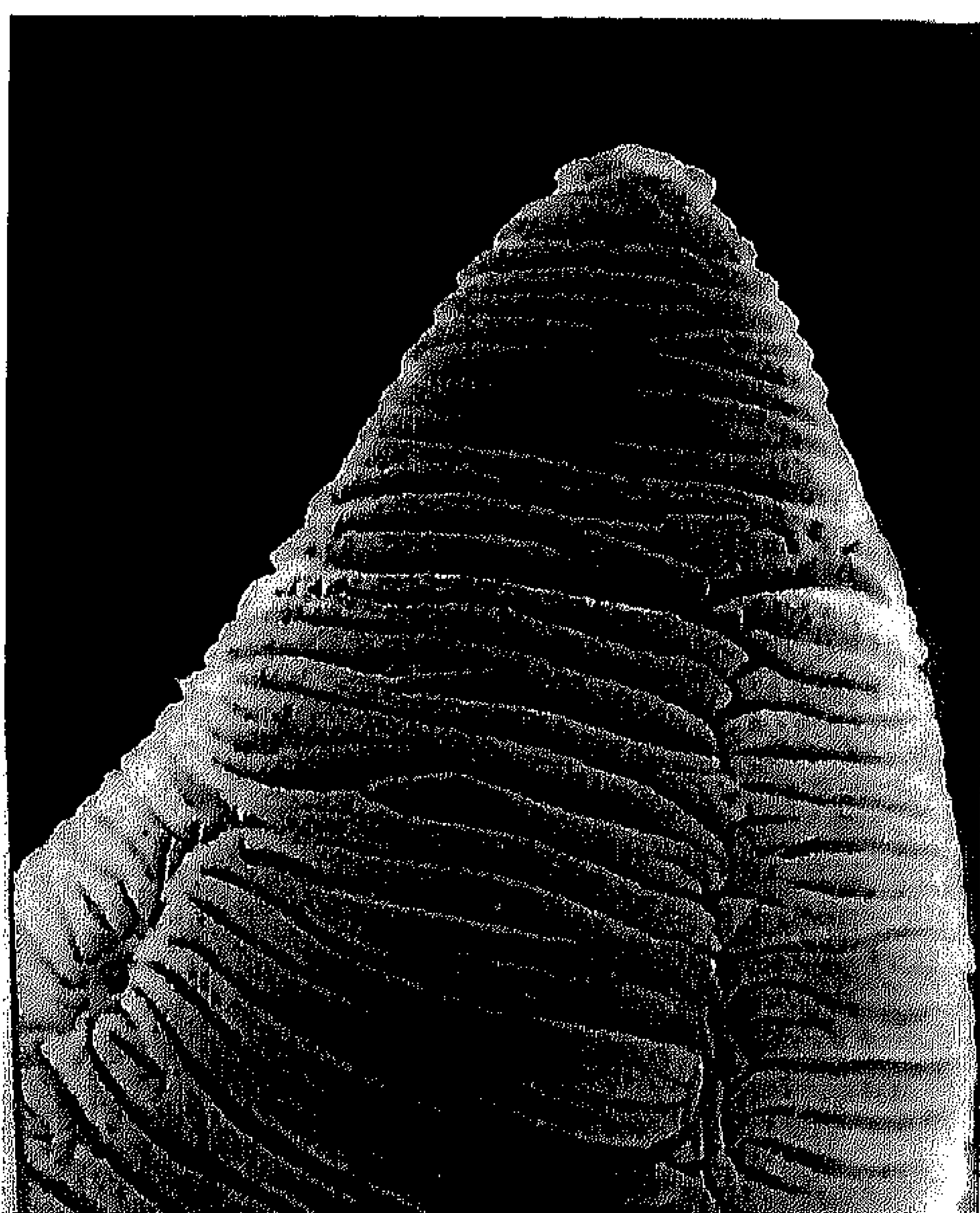
«د» مقطع جانبى للجزء الامامى فى الجسم لانثى نيماتودا تعقد الجذور يوضح الرمح وقاعدة الرمح وايضا فتحة الغدة الظهرية التى تفتح قرب قاعدة الرمح



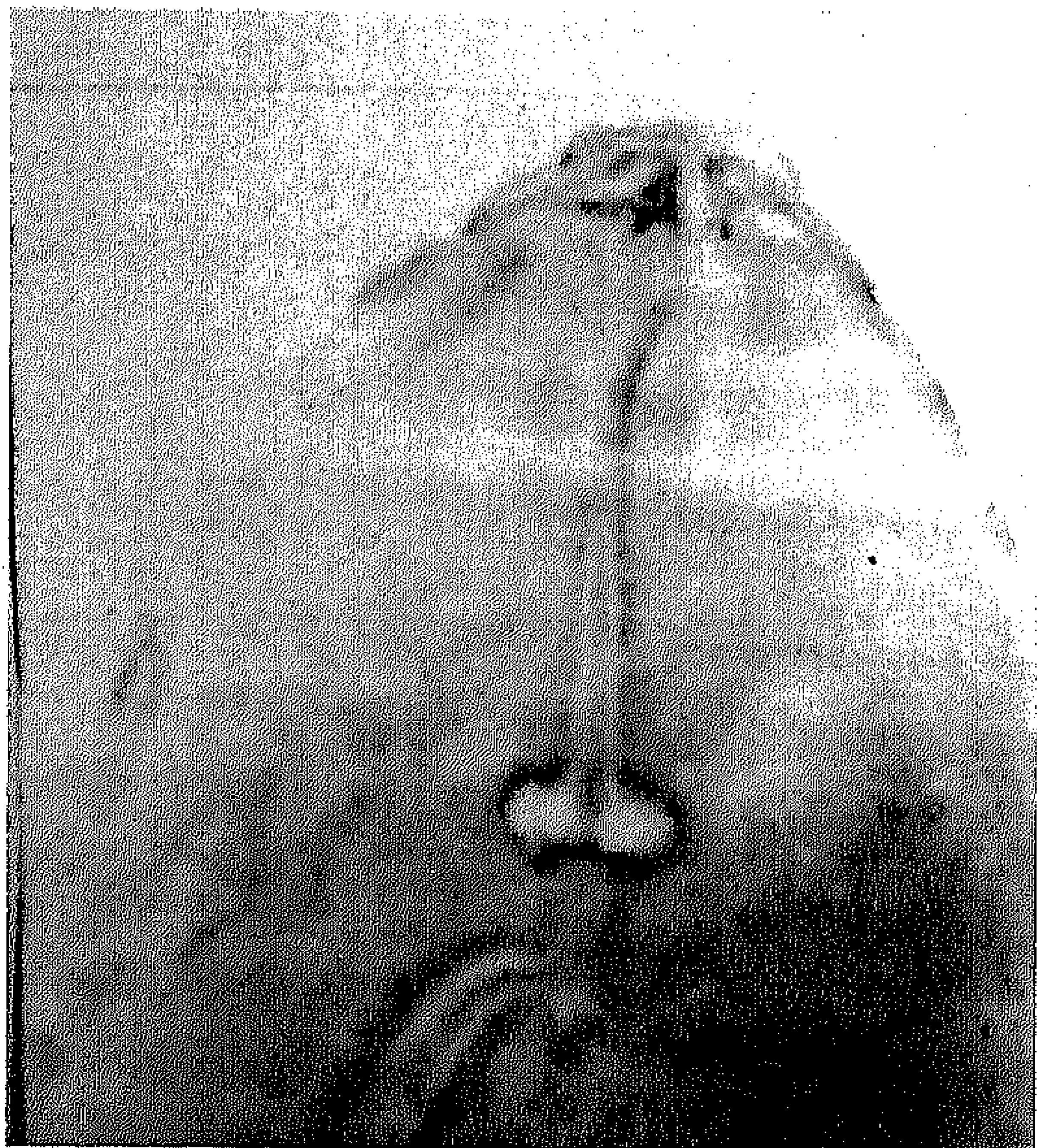
أ



ب



ج



د

الامفيد Amphids

يوجد فى منطقة الرأس عضو حسى يعرف بأسم الأمفيد على كل جانب ويفتح كل عضو للخارج بفتحة صغيرة مستديرة. تتصل بقناة داخلية تعرف بالقناة الأمفيدية تتسع هذه القناة مكونة جيب إمفيدى يحتوى على نهايات الأعصاب المتصلة بالحلقة العصبية، وتختلف فتحة الأمفيد بإختلاف الانواع المختلفة للنيماتودا.

الوظيفة: حسية خاصة بالنسبة للكيماويات ، وتعرف فى بعض الاحيان بانها اعضاء حسية كيماوية كما أن لها دور مهم فى جذب النيماتودا لجذور النباتات العائلة لها وتعتبر جزء من الجهاز العصبى.

ويتكون الأمفيد من:

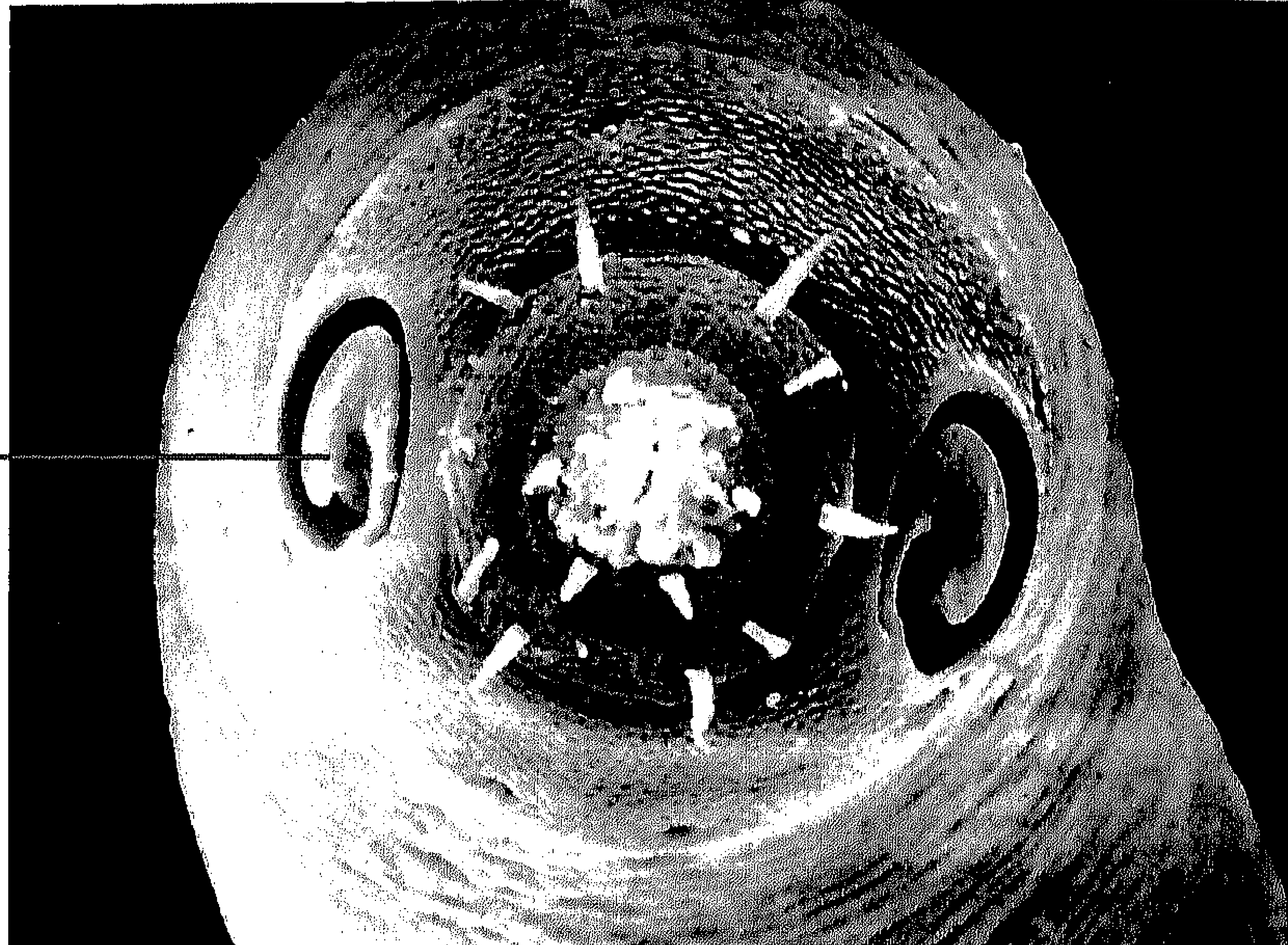
١. **فتحة الأمفيد:** وتوجد فى منطقة الرأس.

٢. **تجويف الأمفيد:** وهى عبارة عن اتساع يقع أسفل فتحة الأمفيد.

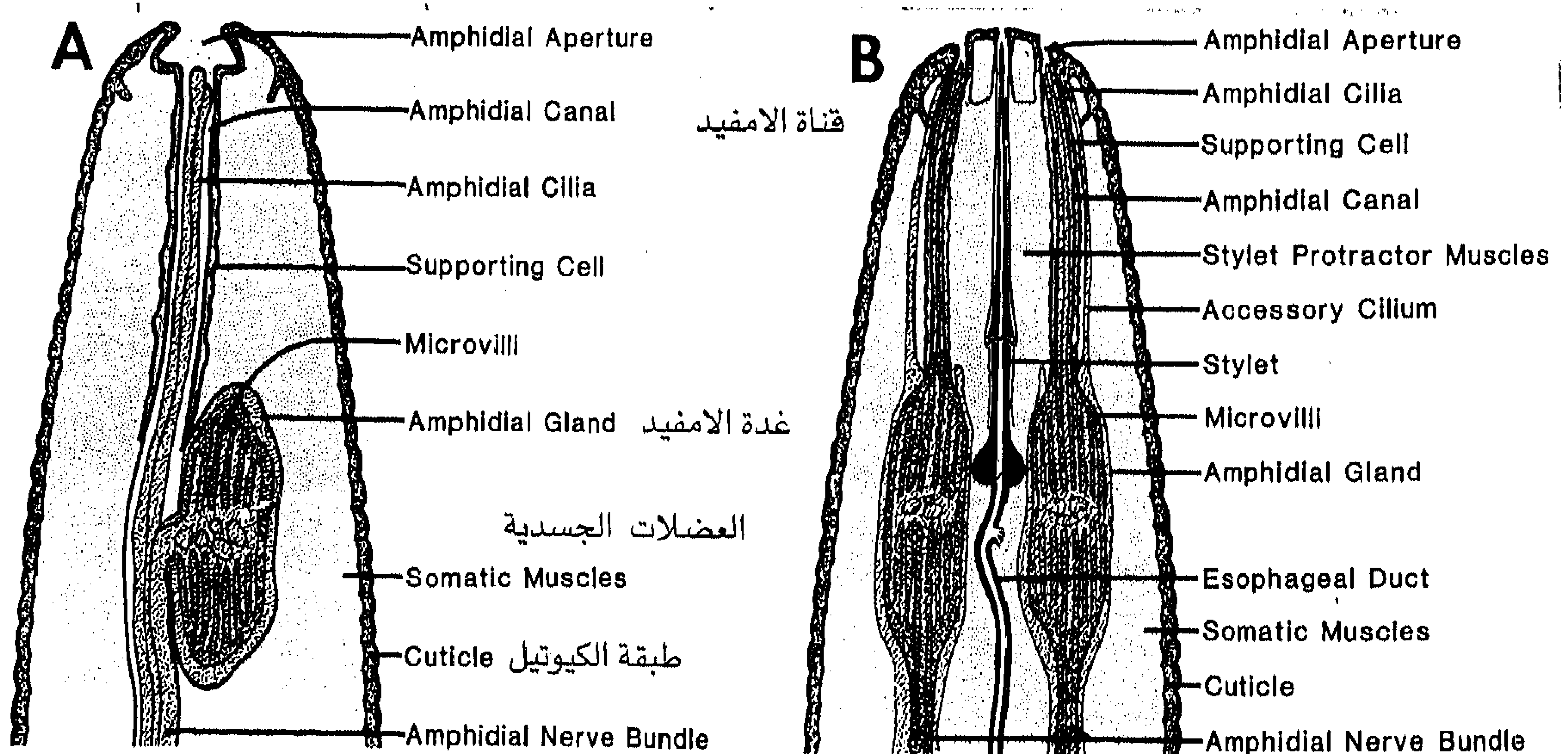
٣. **قناة الأمفيد:** وتمتد من تجويف الأمفيد إلى الحزمة العصبية المتصلة بالجهاز العصبى.

٤. **كيس الأمفيد:** وهو كيس مستطيل يحيط بالحزمة العصبية.

٥. **حزمة عصبية:** مجموعة من الأعصاب لها شكل عصوى توجد داخل كيس الأمفيد وهى تتصل بالحلقة العصبية الموجودة فى منطقة المرىء.



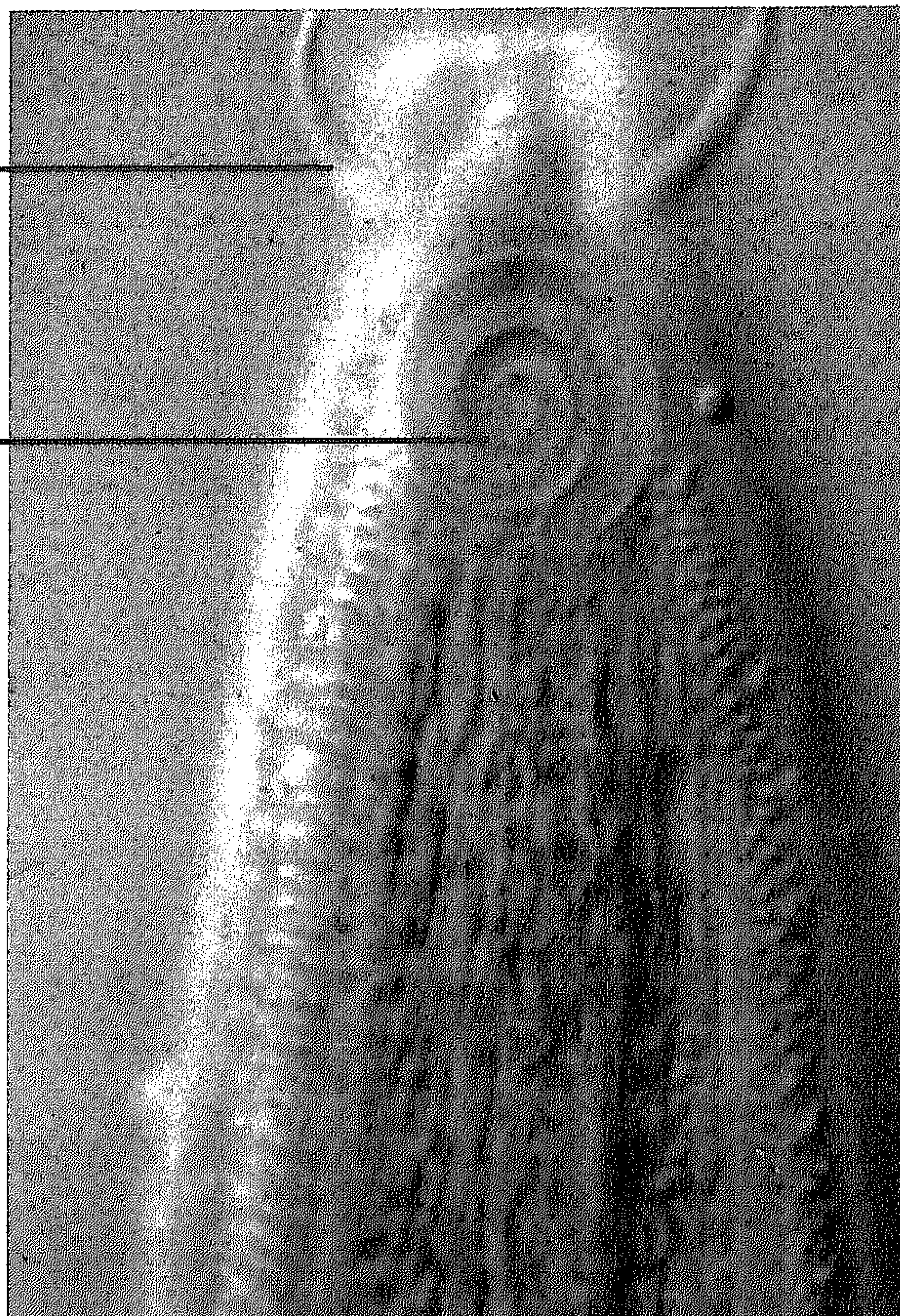
مقطع رأسى يوضح موقع الامفيد

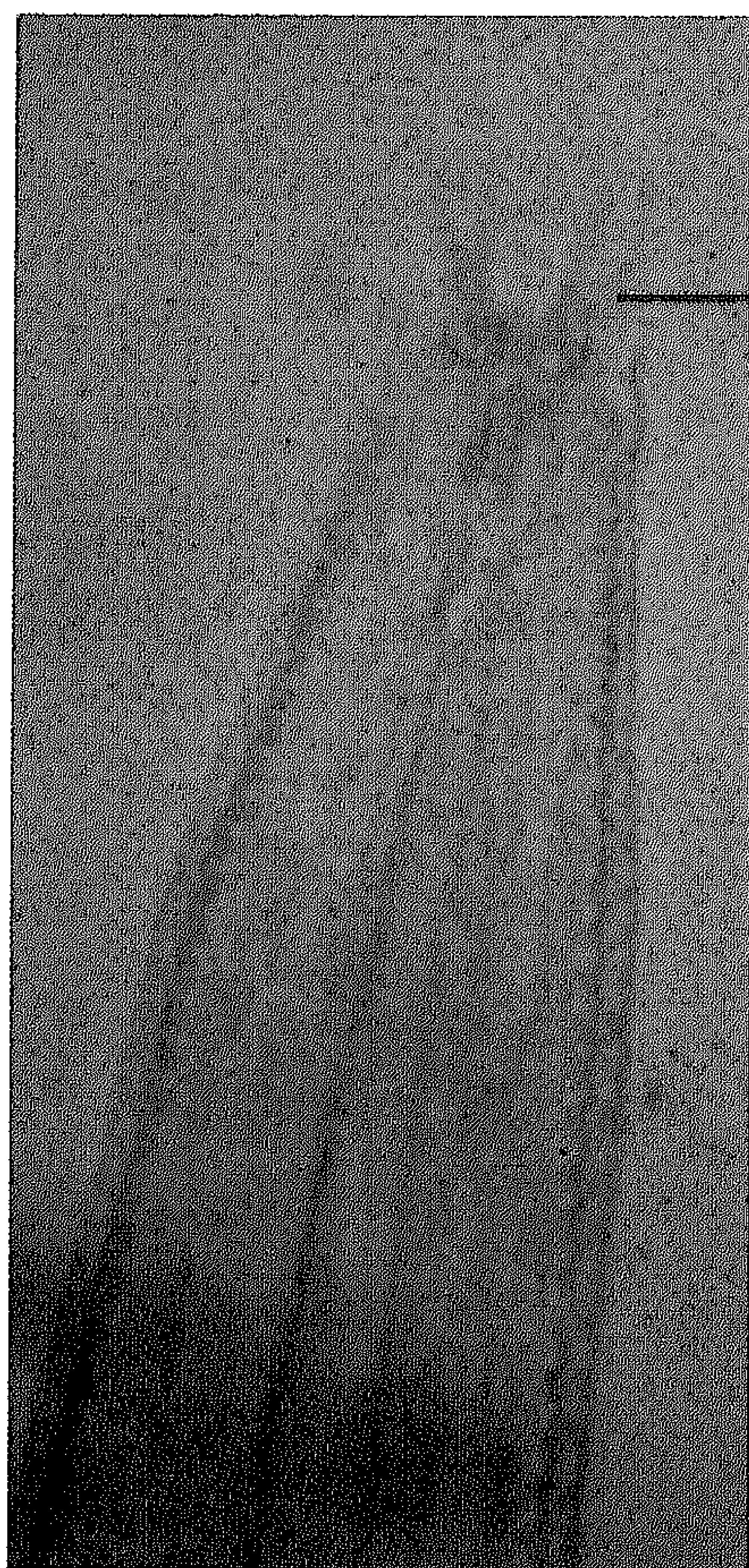


الاجزاء المختلفة للامفيد

زوائد الرأس

توجد فى بعض أنواع النيماتودا البحرية أو النيماتودا التى تعيش حرة فى التربة. وتعيش النيماتودا البحرية فى المياه المالحة والمحيطات والبحيرات المالحة وتتغذى على الكائنات الحية الدقيقة. وزوائد الرأس لها علاقة كبيرة بالجهاز العصبى ،كما لها اهميتها من الناحية التقسيمية.





زوائد الرأس في بعض انواع النيماتودا الحرة «النيماتودا التى تعيش حره فى التربه»

تجويف الفم

يختلف شكل تجويف الفم، إما أن يكون اسطوانيًا أو مثلثًا أو كرويًا أو بيضاويًا أو مخروطًا. وكثيرًا ما يكون تجويف الفم مزودًا بالأسنان أوالأشواك التى يختلف حجمها من الصغير الدقيق إلى الكبير الواضح وفى الحالة الأخيرة تسمى الأسنان Idontia إذا كانت نتيجة تحورات فى منطقة الشفاه أو Inchia إذا نشأت من جدار تجويف الفم.

أما تجويف الفم الناتج عن انهيار جدر تجويف الفم ثم التصاقها كما في معظم النيماتودا المتطفلة على النباتات فيعرف بالرمح Spear أو Stylet.

ويختلف أيضًا تركيب وشكل تجويف الفم حسب نوع النيماتودا ونوع التغذية كالآتى:

١. نيماتودا مترممة :

تتغذى على المواد العضوية المتحللة وما يوجد فى محاليل التربة من كائنات دقيقة ومن الأمثلة عليها Rhabditis الذى يمتاز بوجود تجويف فم أنبوبى غير مسلح يمر منه محلول الغذاء عن طريق انقباض وانبساط المرىء.

٢. نيماتودا مفترسة :

تتغذى على الحيوانات الدقيقة فى التربة ومن الأمثلة عليها Mononchus التى تمتاز بوجود تجويف فم مسلح بأسنان وأشواك حادة تساعد على تمزيق الفريسة ثم تدفعها إلى الخلف عن طريق حركة المرىء.

٣. نيماتودا متطفلة على النبات :

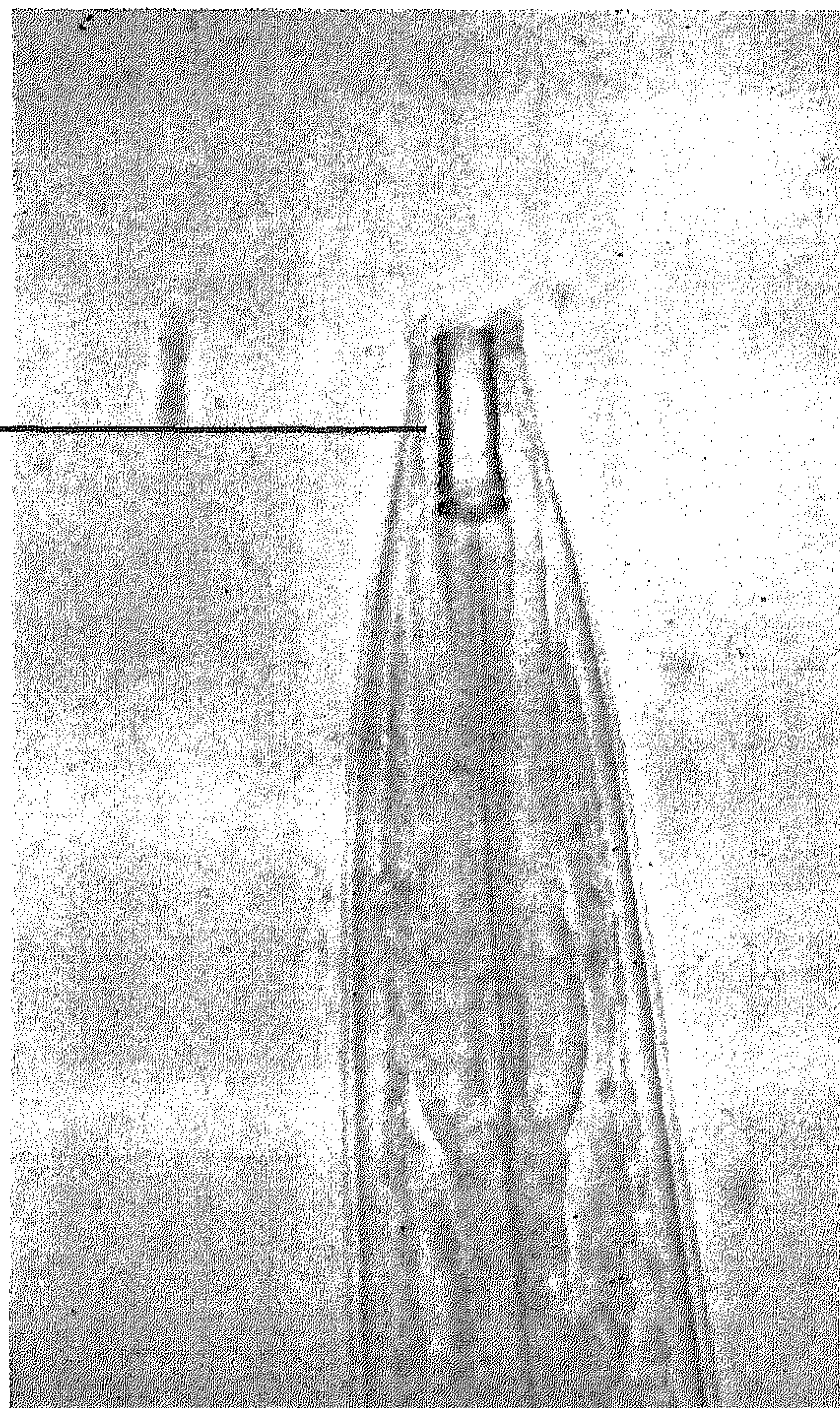
وتنقسم إلى عدة أقسام:

١ - نيماتودا متطفلة على الفطريات مثل جنس Aphelenchus.

٢ - نيماتودا متطفلة على الطحالب مثل جنس Dorylaimus.

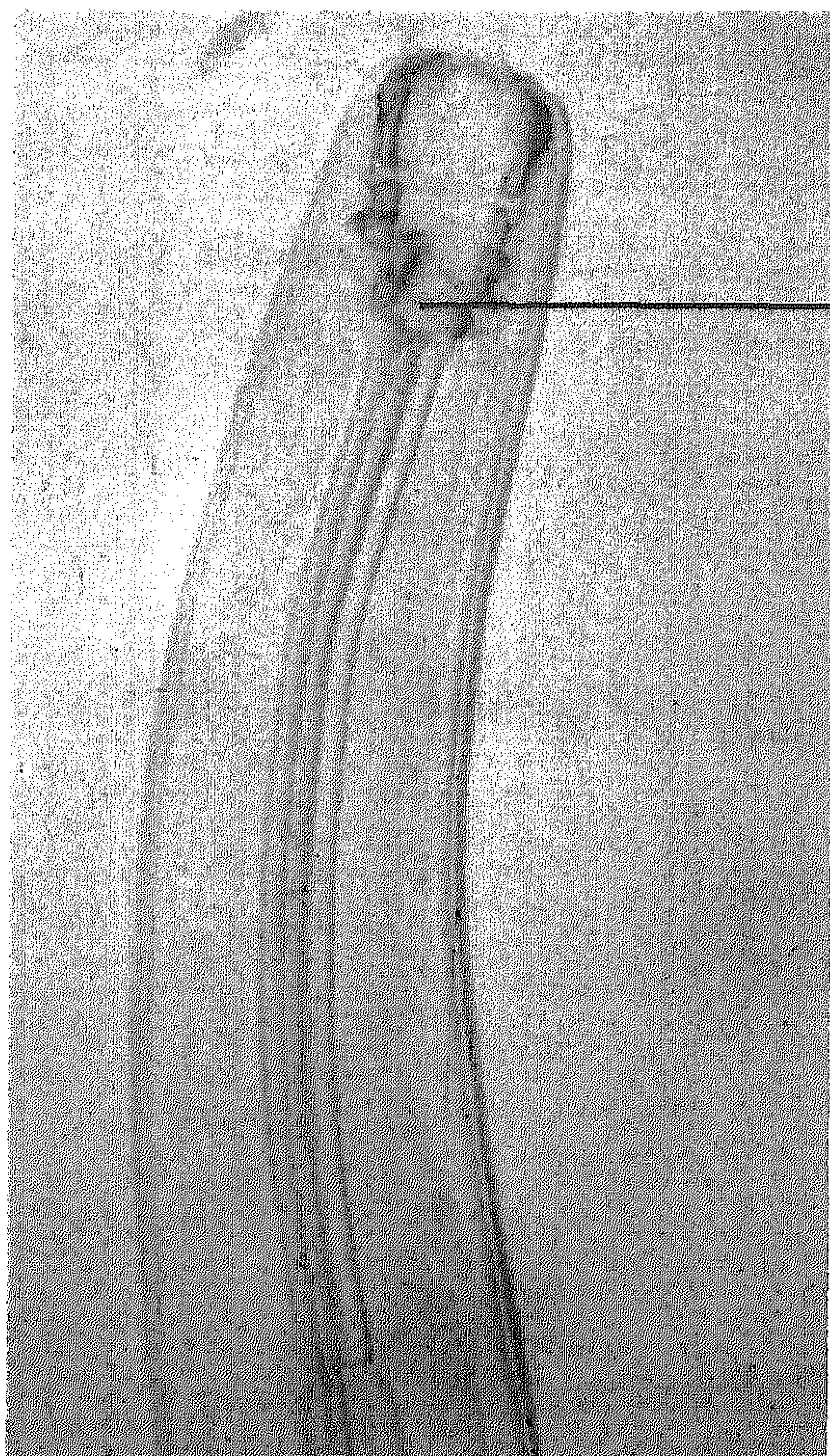
٣ - نيماتودا متطفلة على النباتات الراقية وتنقسم إلى عدة مجاميع:

- متطفلات على المجموع الخضرى (أوراق - سيقان - براعم - أزهار)
- متطفلات على المجموع الجذرى.



تجويف الفم إسطوانى
بدون أى زوائد

«نيماتودا مترممة»



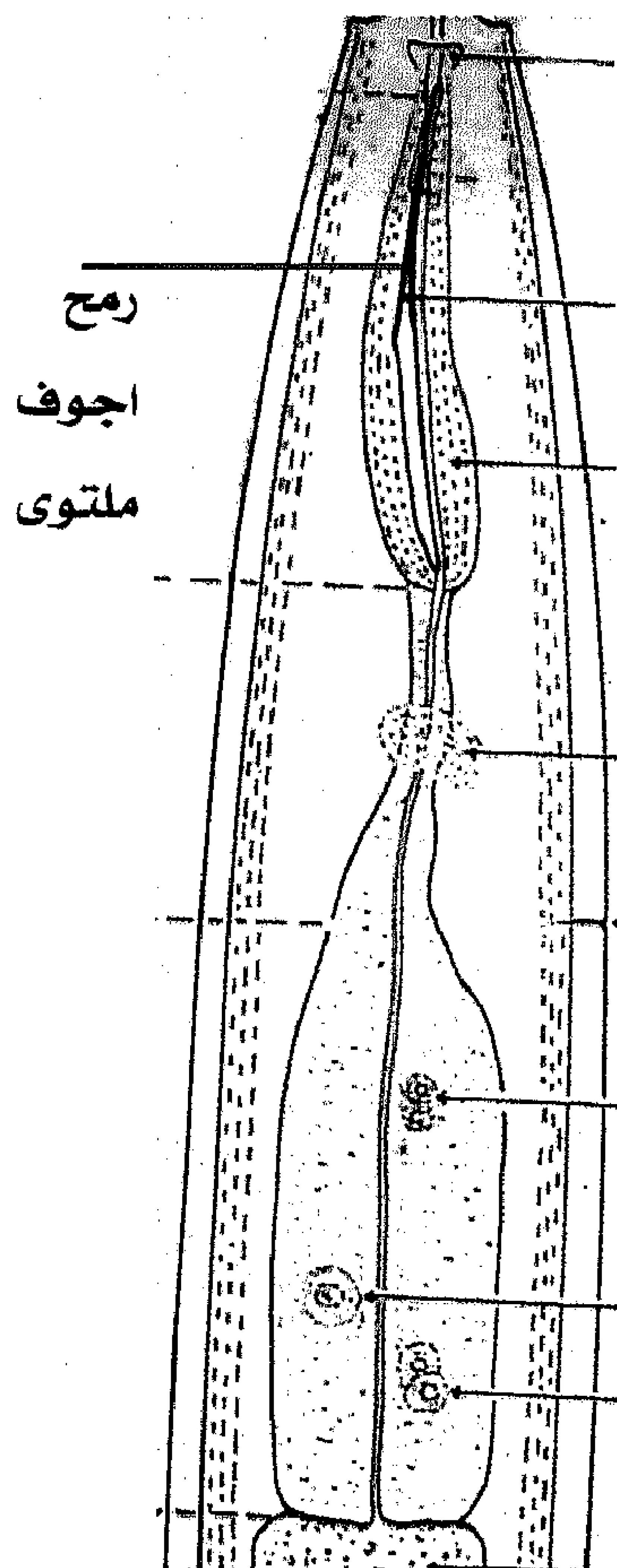
تجويف الفم به أســــنان
مختلفة الاعداد والاشكال

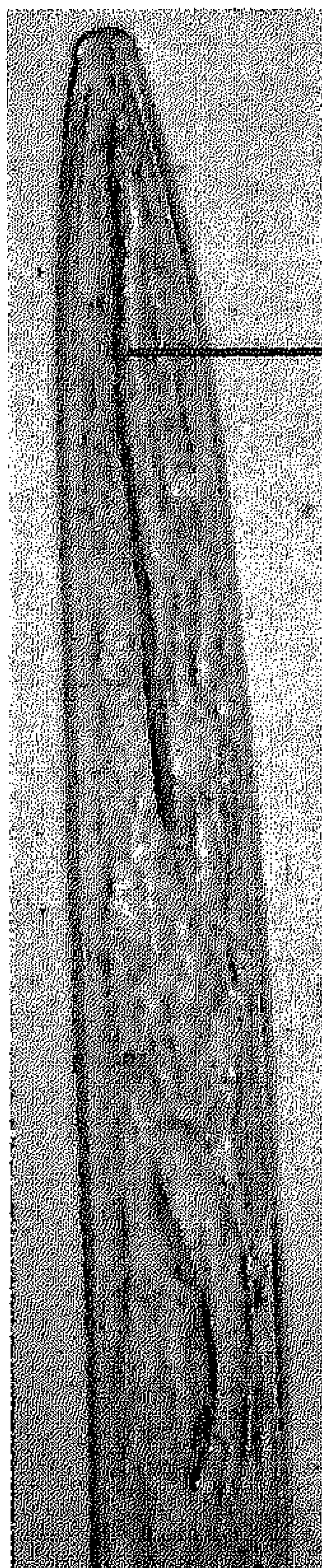
«نيماتودا مفترسة»

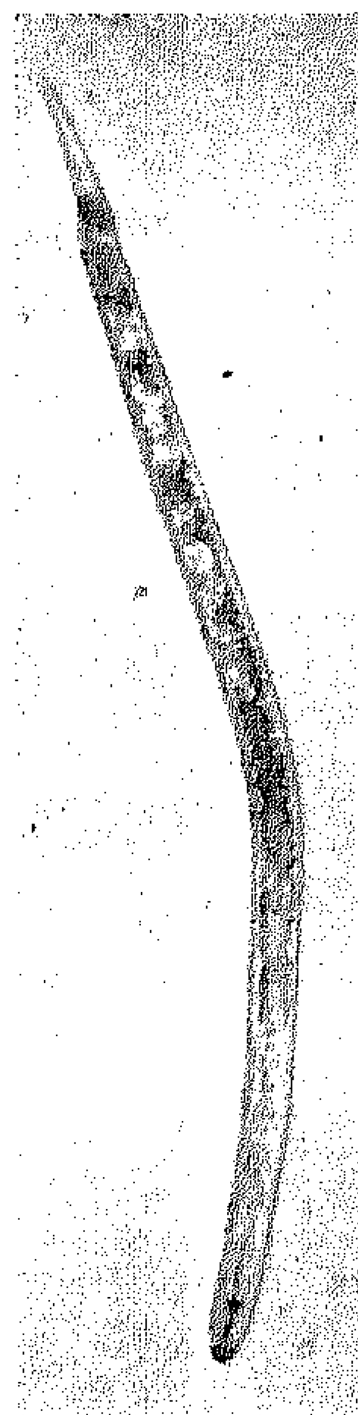
وتجويف الفم فى النيماتودا المتطفلة علـى النبات يحتوى على الرمـح Stylet وتسـمى النيمـاتودا التى تنتمـى إلى هـذه المجموعة Stomatostylet ويختلف شكل وطول الرمح من نيماتودا إلى آخر ويساعد ذلك في تحـديد نوع النيماتودا وكذلك فى التقسـيم العلمى لمجموعات النيماتودا المختلفة كما يوجـد فى نهاية الرمح عقد (Knobs). وتستخدم النيماتودا النباتية الرمح فى ثقب أنسجة العائل أثناء التغذية وتمتص الغذاء اللازم لها والذي يمر من تجويف الرمح إلى المرئ.

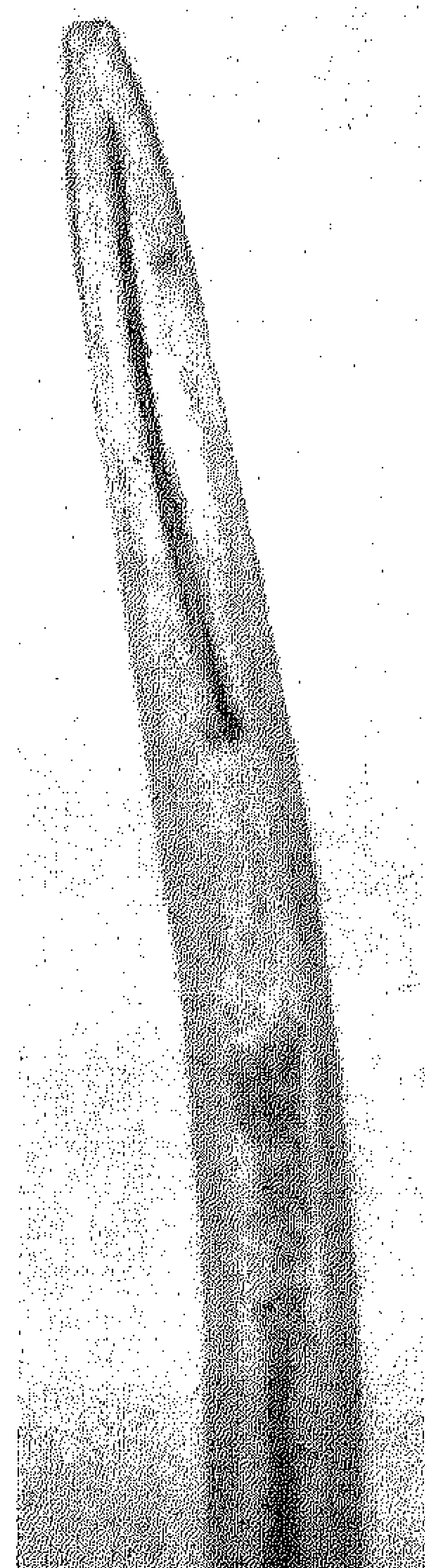
وهناك نوع أخـر من تجويف الفم Adontostylet ، وقد يكـون هذا الرمح أجـوف وملتوى كما فى أشـهر أنواع النيماتودا Trichodorus (نيماتودا التقصف).

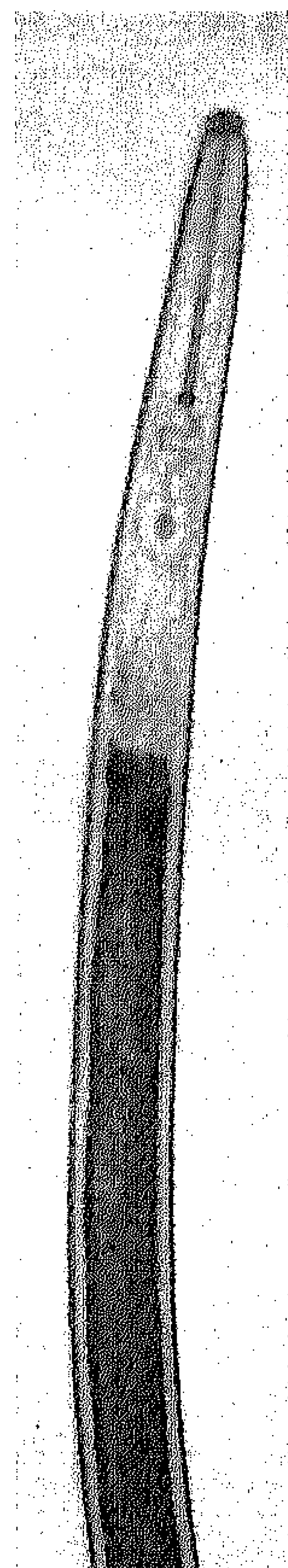
الاشكال المختلفة للرمح



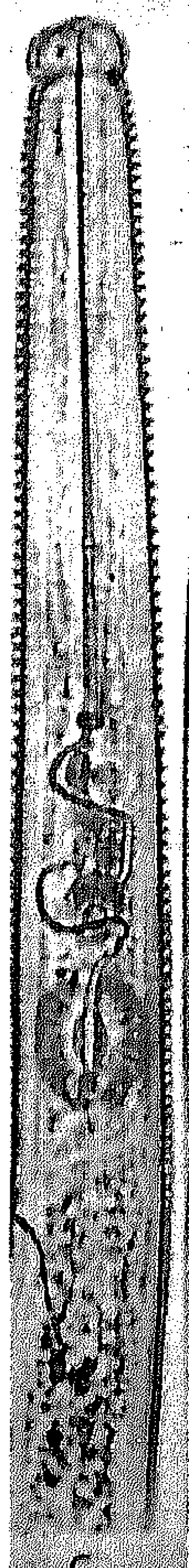


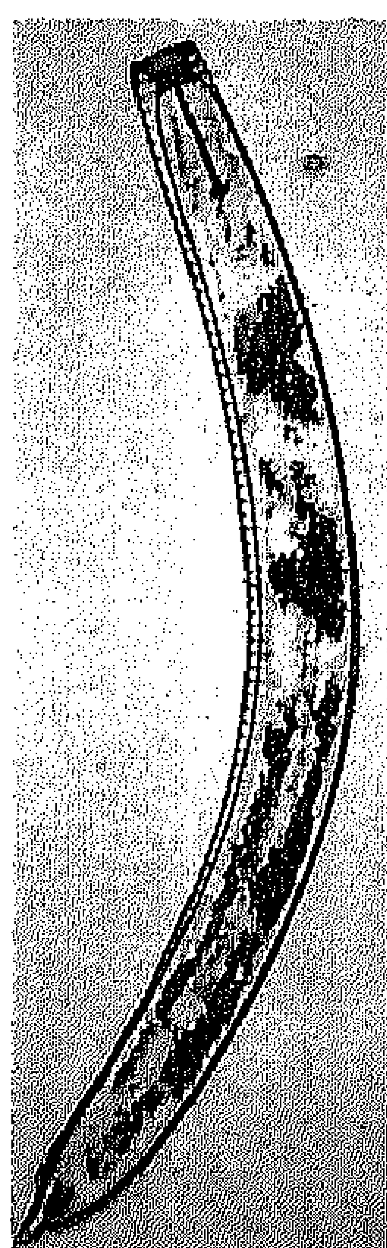


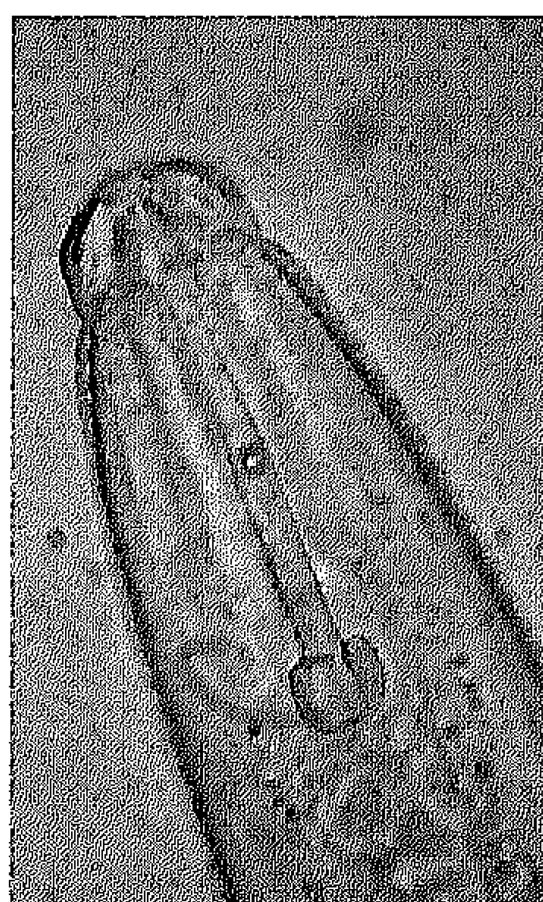


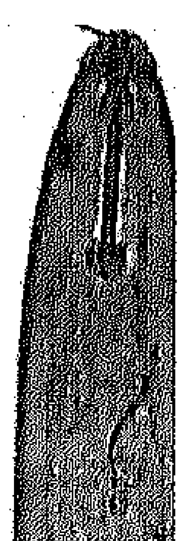


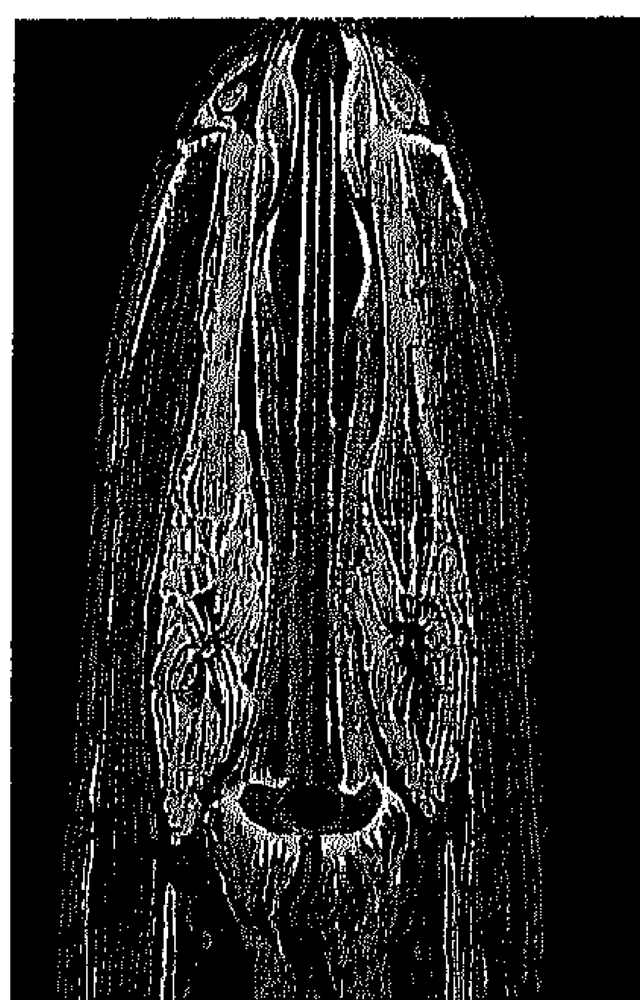
امثلة مختلفة من النيماتودا التى
تتغذى على النباتات Stomatostylet
ويلاحظ اختلاف شكل وطول الرمح

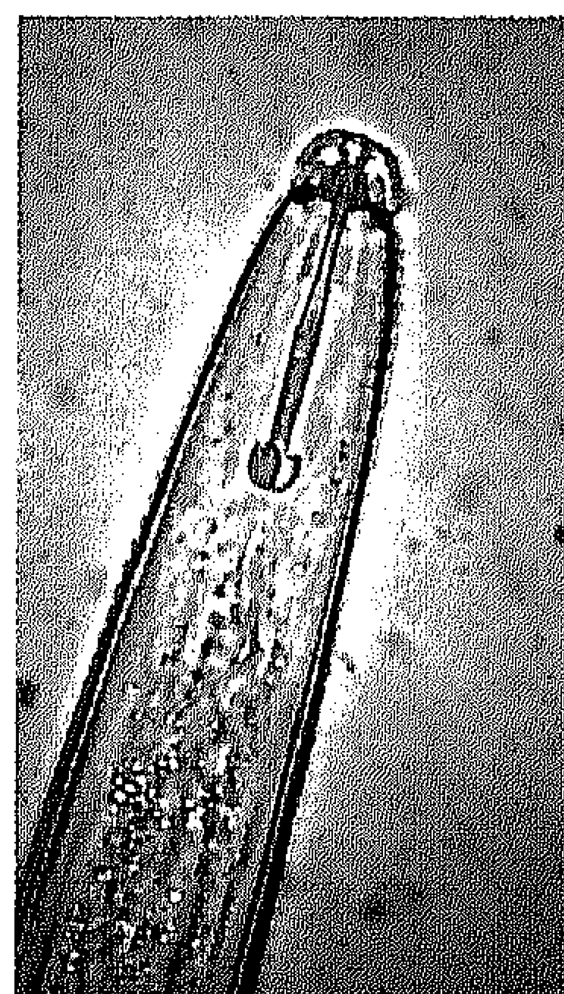


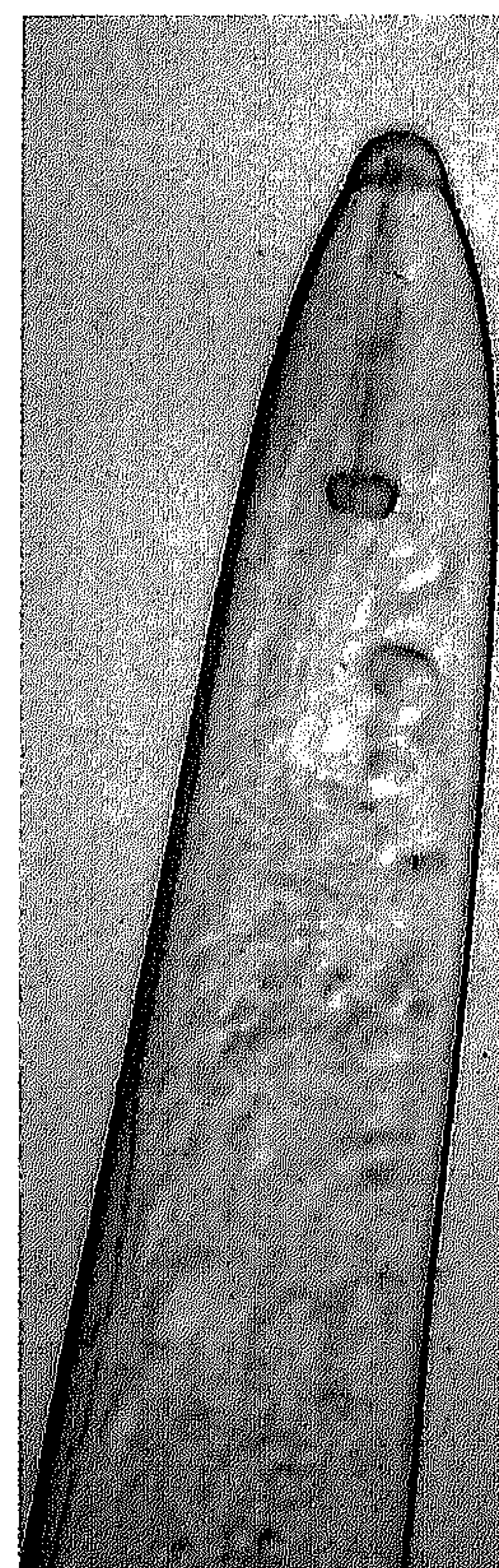












مكونات الرمح

يتكون أساساً من:

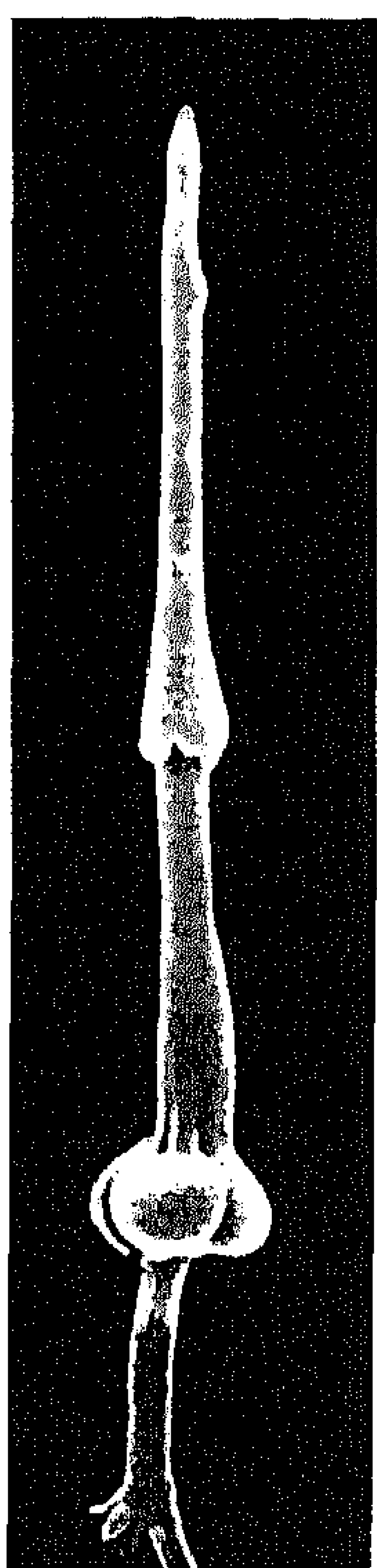
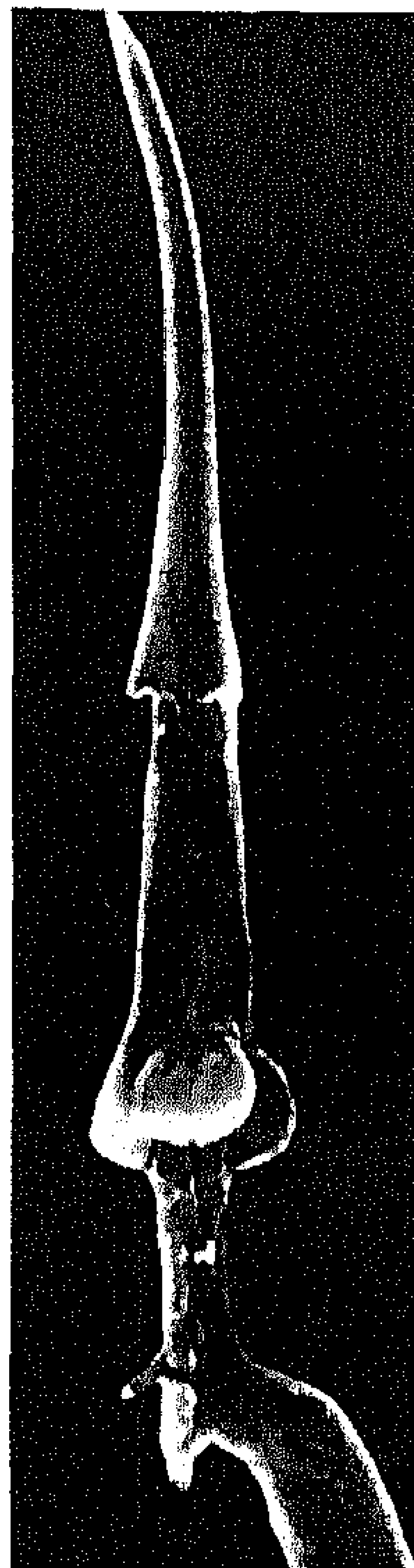
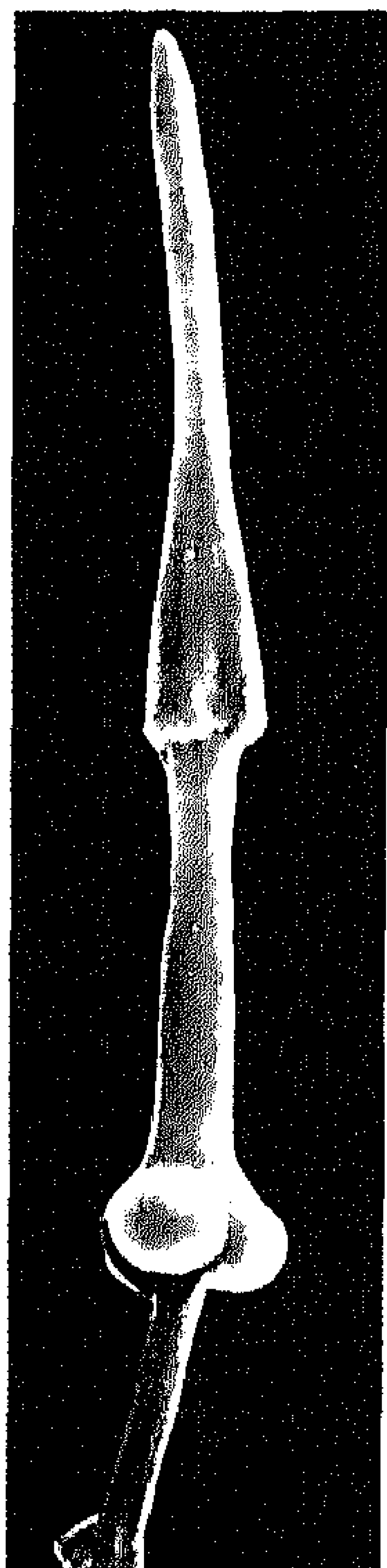
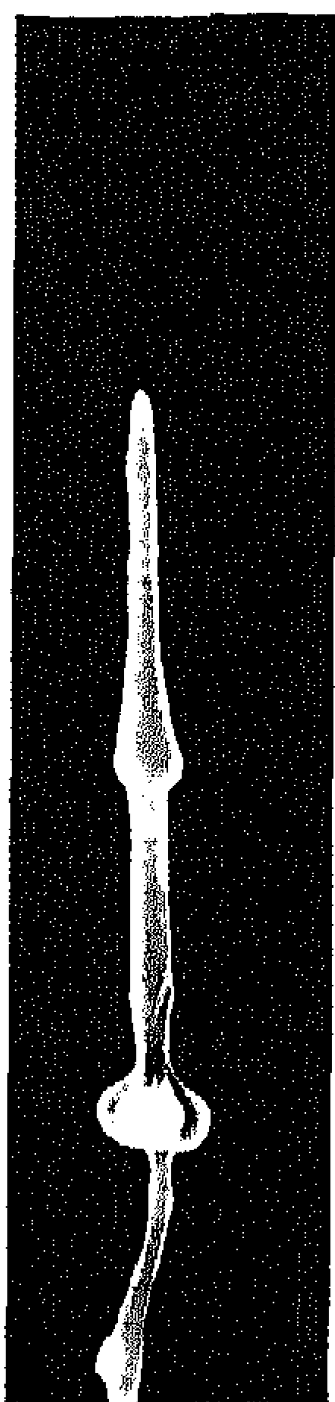
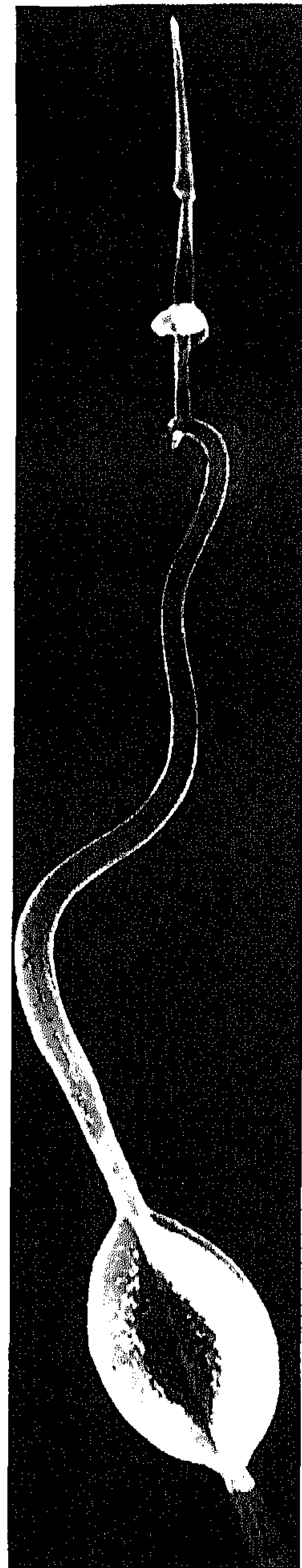
١ - جزء أمامى مدبب الطرف
٢ - جزء خلفى أكثر سمكًا من الطرف الأمامى.
٣ - قاعدة الرمح وتكون سميكة مستديرة الشكل ويتصل بقاعدة الرمح مجموعة من العضلات التى تمتد إلى جدار الجسم.

وهذه العضلات هى التى تحرك الرمح أثناء عملية التغذية.

الأشكال المختلفة للرمح

يعتبر شكل الرمح من الصفات المهمة التى تستخدم فى تصنيف الأنواع المختلفة من النيماتودا التى تتطفل على النبات وذلك نظرًا لاختلاف طول وسمك الرمح من جنس إلى آخر كما أن قاعدة الرمح تختلف باختلاف الأجناس مما يساعد فى التعرف على الأنواع المختلفة للنيماتودا.

الاشكال المختلفة للرمح

المرىء

وله أشكال عدة فضلاً عن اهميته من الناحية التطبيقية وذلك للتعرف على الانواع المختلفة للنيماتودا تحت الميكروسكوب.

والمرىء عضو عضلى وأيضًا غدى يعمل الجزء العضلى على احداث التقصلات التى تدفع الغذاء إلى الأمعاء، أما الجزء الغدى فيقوم بإفراز بعض الانزيمات التى تعمل على الهضم.

الأنواع المختلفة للمرىء:

١ - جزء واحد اسطوانى متساوى الاتساع.

٢ - جزء أمامى اسطوانى وجزء خلفى متسع مستدير.

٣ - جزء أمامى اسطوانى وجزء خلفى متسع مستطيل.

وغالبًا ما يكون الجزء الاسطوانى الأمامى عضلى بينما الجزء الخلفى فيكون إما عضلى أو غدى.

وتوجد هذه الأنواع غالبًا فى النيماتودا التى تعيش حرة أو التى تتغذى على الكائنات الحية الدقيقة فى التربة.

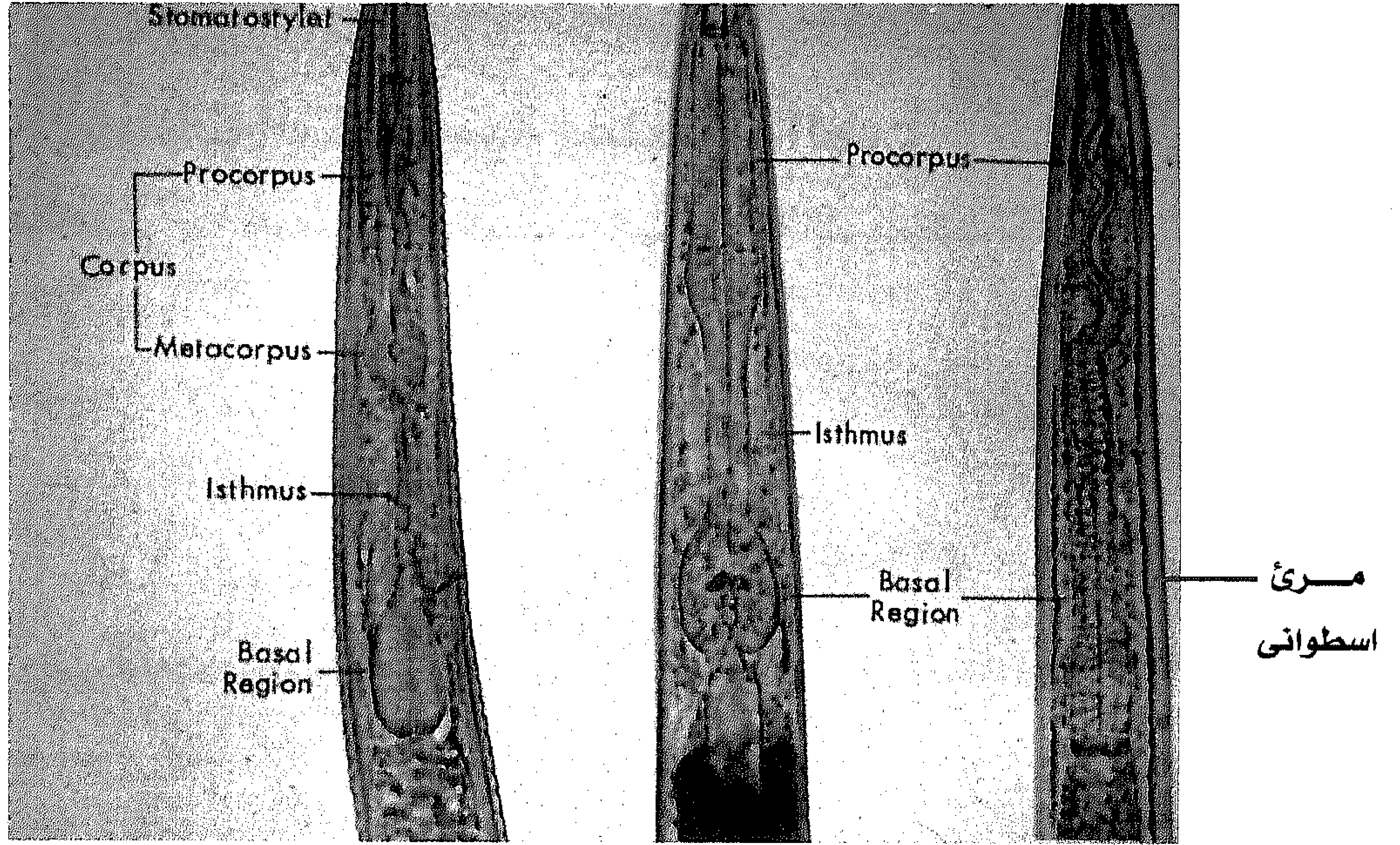
أما النيماتودا التى تتغذى على النبات فيتكون المرىء من ثلاثة أجزاء:

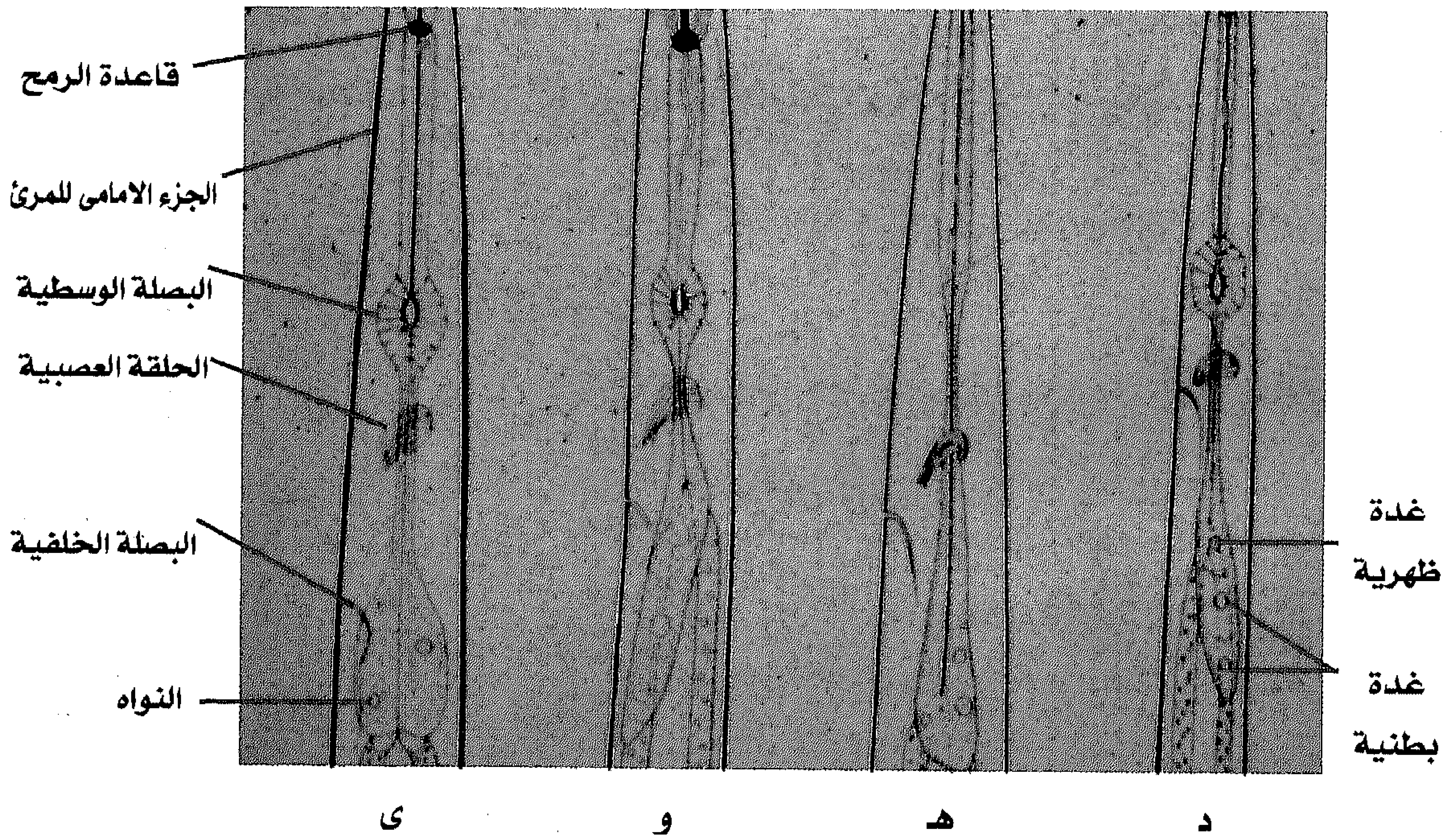
- جزء أمامى اسطوانى عضلى Procorpus.
- جزء وسطى منتفخ Metacorpus وهو عضلى ويحتوى على صمام ويسمى هذا الجزء أحيانًا البصلة الوسطية.
- جزء ضيق Ithmus وهو ضيق رفيع ويحيط به الحلقة العصبية Nerve ring.
- جزء قاعدي متسع Postcorpus وقد يكون بصيلى الشكل basal bulb أو على هيئة امتداد طولي يمتد فوق الأمعاء (overlap)، وقد لا يمتد فوق الأمعاء (not overlap).

وهذا الجزء القاعدى يحتوى على ثلاث غدد مريئية (غدة ظهرية واثنين بطنية) وتخرج من هذه الغدد قنوات رفيعة تمتد للأمام وتفتح إما قرب قاعدة الرمح أو فى البصلة الوسطية للمرىء.

والنواة الموجودة فى هذه الغدد تكون واضحة ويمكن رؤيتها تحت الميكروسكوب.

انواع المرىء





الجزء الأمامى للنيماتودا والذى يتضمن أجزاء الفم
ومنطقة المرئ والبصله الوسطية والحلقة العصبية

الصفات التشريحية لمنطقة المرئ

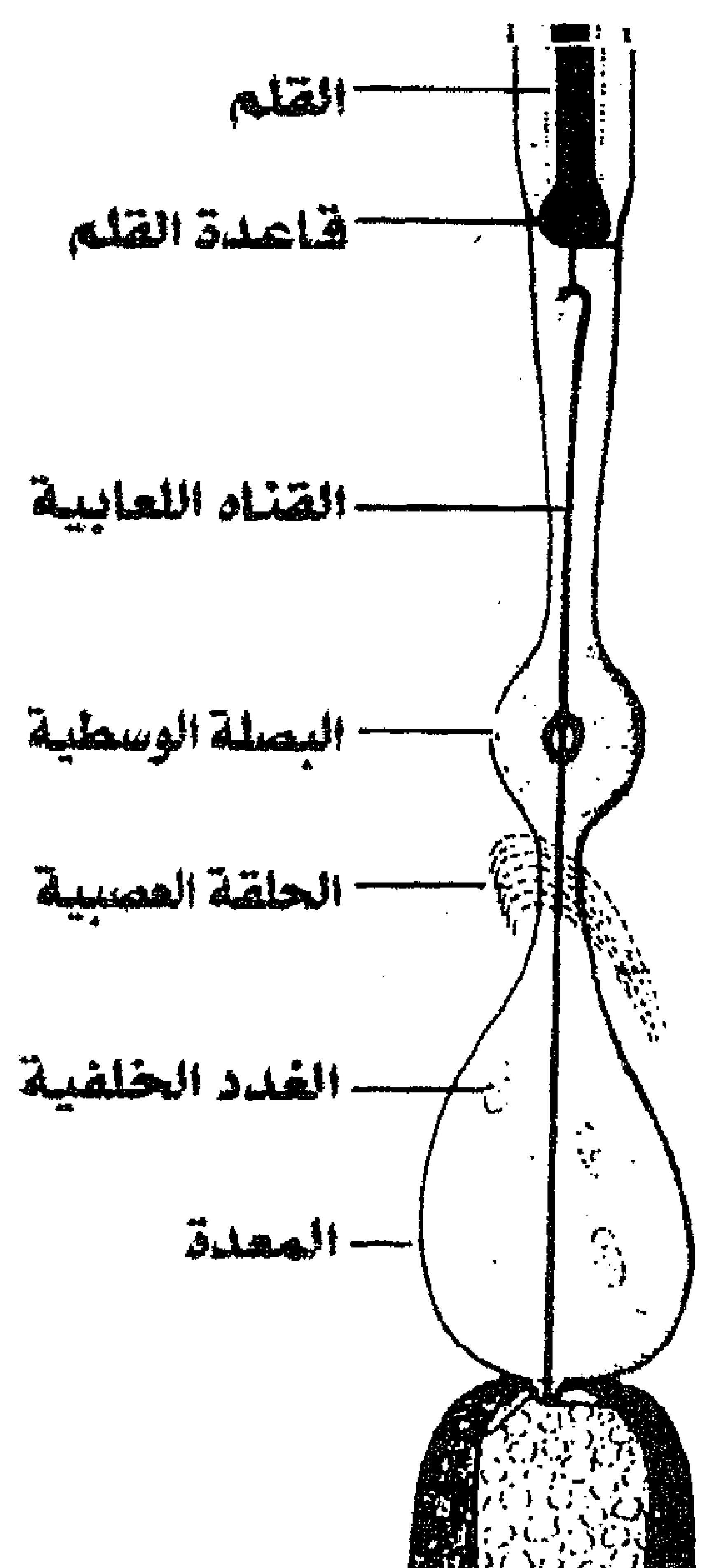
تتكون منطقة المرئ من مجموعة من الصفات التشريحية التى تختلف بأختلاف نوع النيماتودا «١» ، «٢»

الصمام المرئى المعوى
Cardia-Esophago-Intestinal- Valve

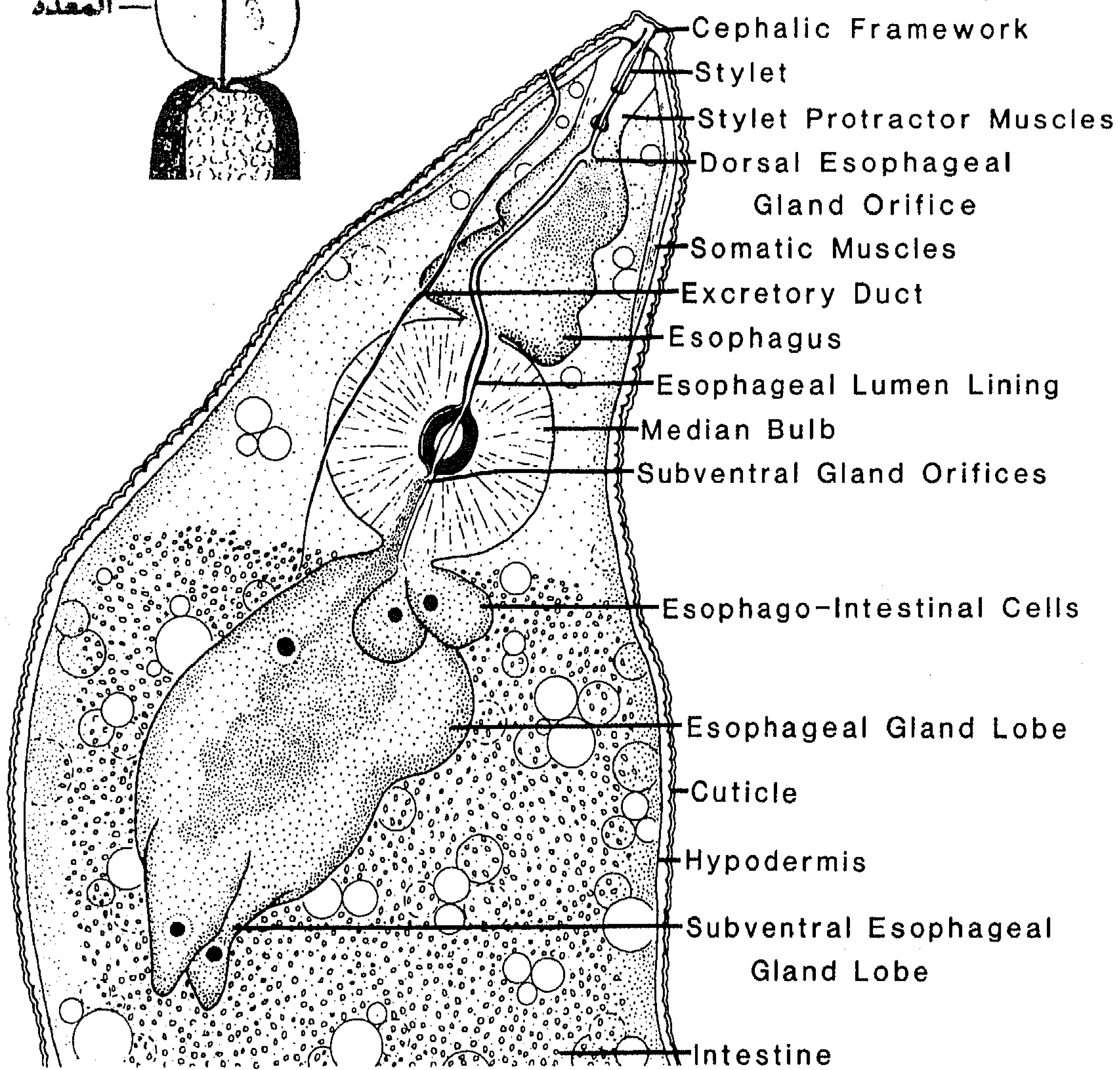
- الصمام المرئى المعوى عضو مبطن بالكيوتيكل يصل المرىء بالأمعاء ويختلف شكله باختلاف أنواع النيماتودا فقد يكون قصيرًا اسطوانيًا أو محدودًا كمثرى الشكل.

- كثيرًا ما يبرز الصمام المريئى المعوى داخل تجويف الأمعاء بحيث يصبح محاطًا بجدرانها تمامًا. وظيفة هذا الصمام الأساسية هى منع رجوع الغذاء من الأمعاء خاصة عندما تكون ممتلئة به وفى الوقت الذى يكون فيه ضغط الانتفاخ عاليًا.

١


القلم
قاعدة القلم
القناه اللعابية
البصلة الوسطية
الحلقة العصبية
الغدد الخلفية
المعدة

٢


Cephalic Framework
Stylet
Stylet Protractor Muscles
Dorsal Esophageal Gland Orifice
Somatic Muscles
Excretory Duct
Esophagus
Esophageal Lumen Lining
Median Bulb
Subventral Gland Orifices
Esophago-Intestinal Cells
Esophageal Gland Lobe
Cuticle
Hypodermis
Subventral Esophageal Gland Lobe
Intestine

منطقة المرىء (اليكترون ميكروسكوب)

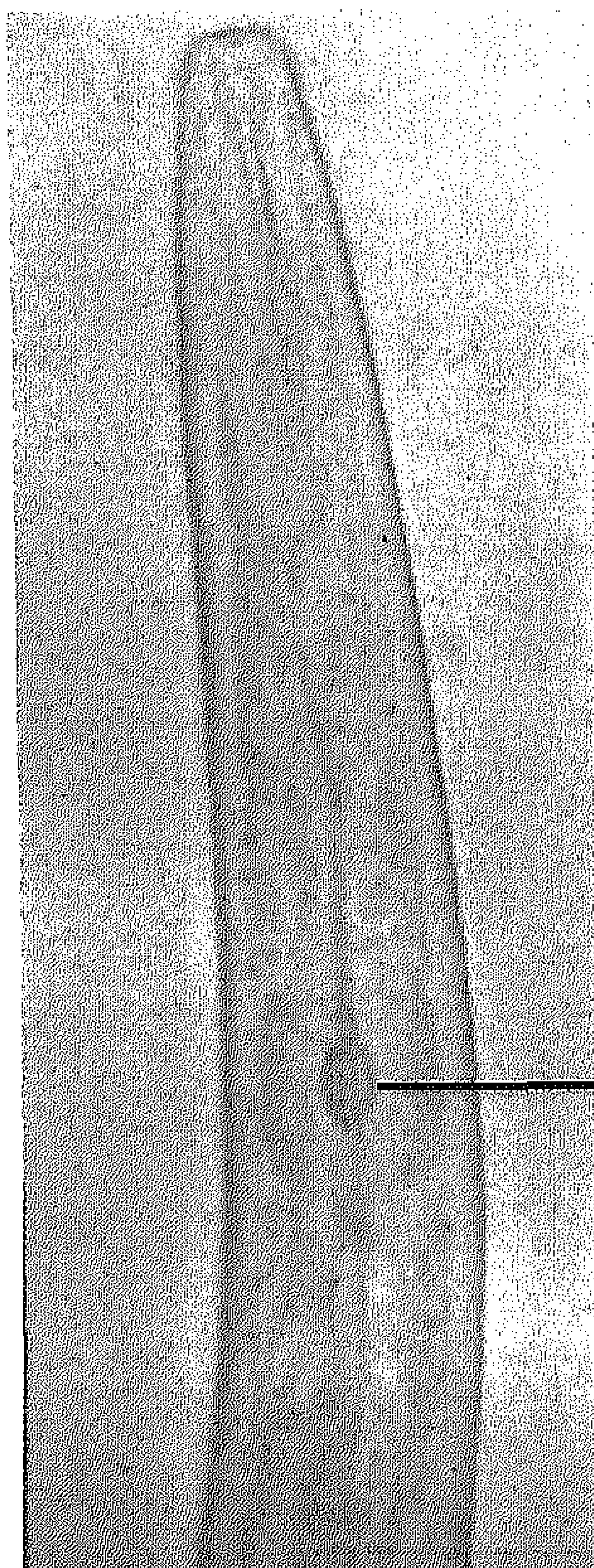
١ ـ البصلة الوسطية فى نيماتودا البراعم والأوراق (البصلة الوسطية مربعة الشكل)

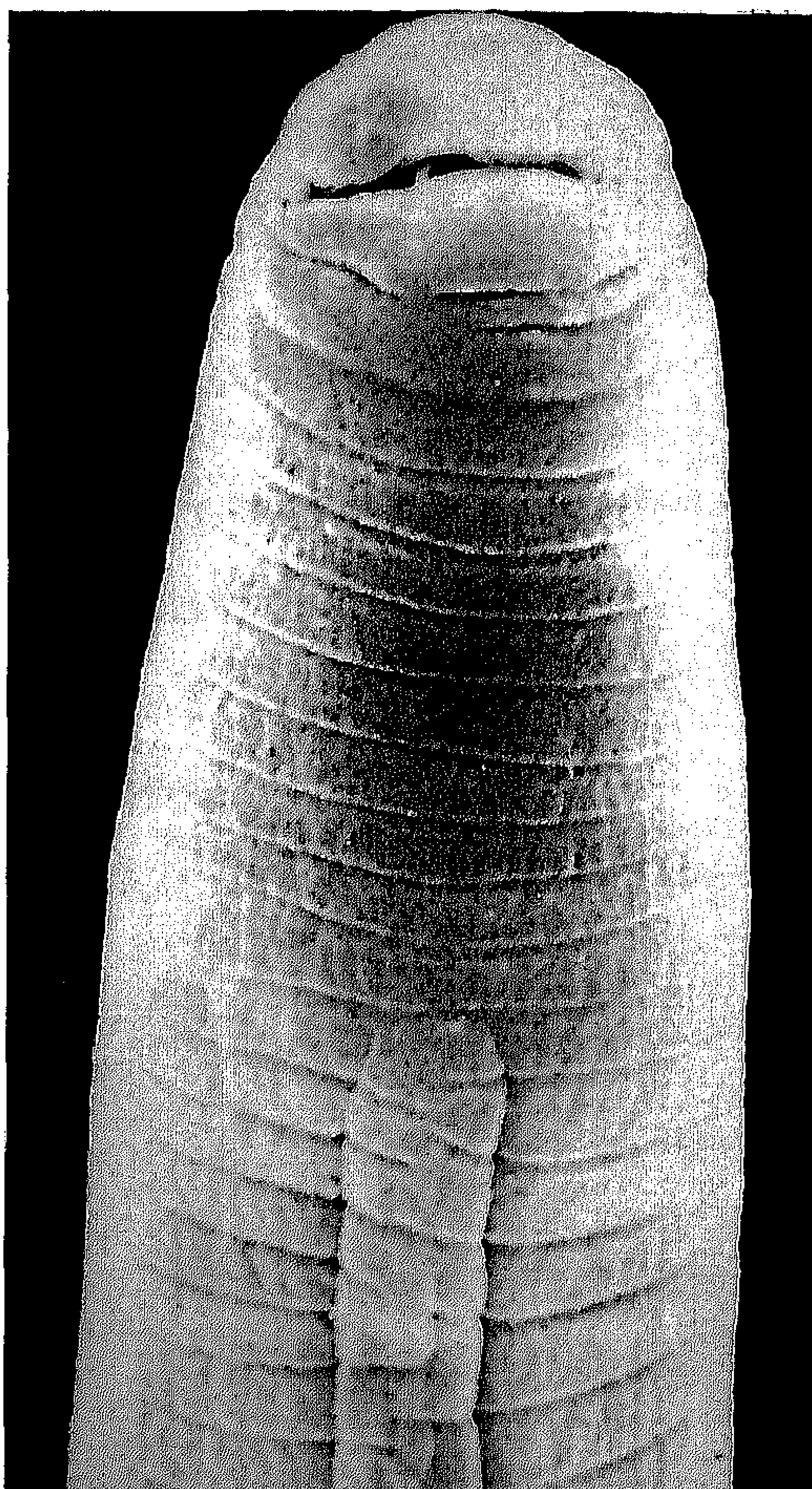
٢ ـ منطقة المرئ فى نيماتودا Belonolaimus. (مستديرة الشكل)

٣ ـ البصلة الوسطية فى نيماتودا تعقد الجذور

٤ ـ المنطقة العليا من جسم النيماتودا


البصلة الوسطية
«مستديرة الشكل»


البصلة الوسطية
«مربعة الشكل»





الأمعاء Intestine

توجد الأمعاء فى كثير من أنواع النيماتودا على شكل أنبوبة بسيطة التركيب لا تحتوى على أية التواءات. ويتركب جدار الأمعاء من طبقة واحدة من الخلايا الطلائية التى تحمل أسطحها الداخلية زوائد سيتوبلازمية تشبه الأهداب Cilia ولكنها خمائل دقيقة Microvilli وهى تعمل على زيادة أسطح الامتصاص .

يختلف عدد وحجم الخلايا التى تتكون منها الأمعاء وعمومًا تنقسم الأنواع المختلفة لديدان النيماتودا تبعًا لعدد الخلايا التى تتكون منها الأمعاء إلى مجموعتين:

١ ـ أمعاء بعض الأنواع تتكون من عدد قليل من الخلايا Oilgocytous مثل Tylnechida.

٢ ـ أمعاء بها عدد كبير من الخلايا Polycytous ويزيد عن ١٢٨ خلية إلى بضعة آلاف وقد تزيد على المليون. والخلايا فى هذه الأنواع صغيرة الحجم عادة وسداسية الشكل.

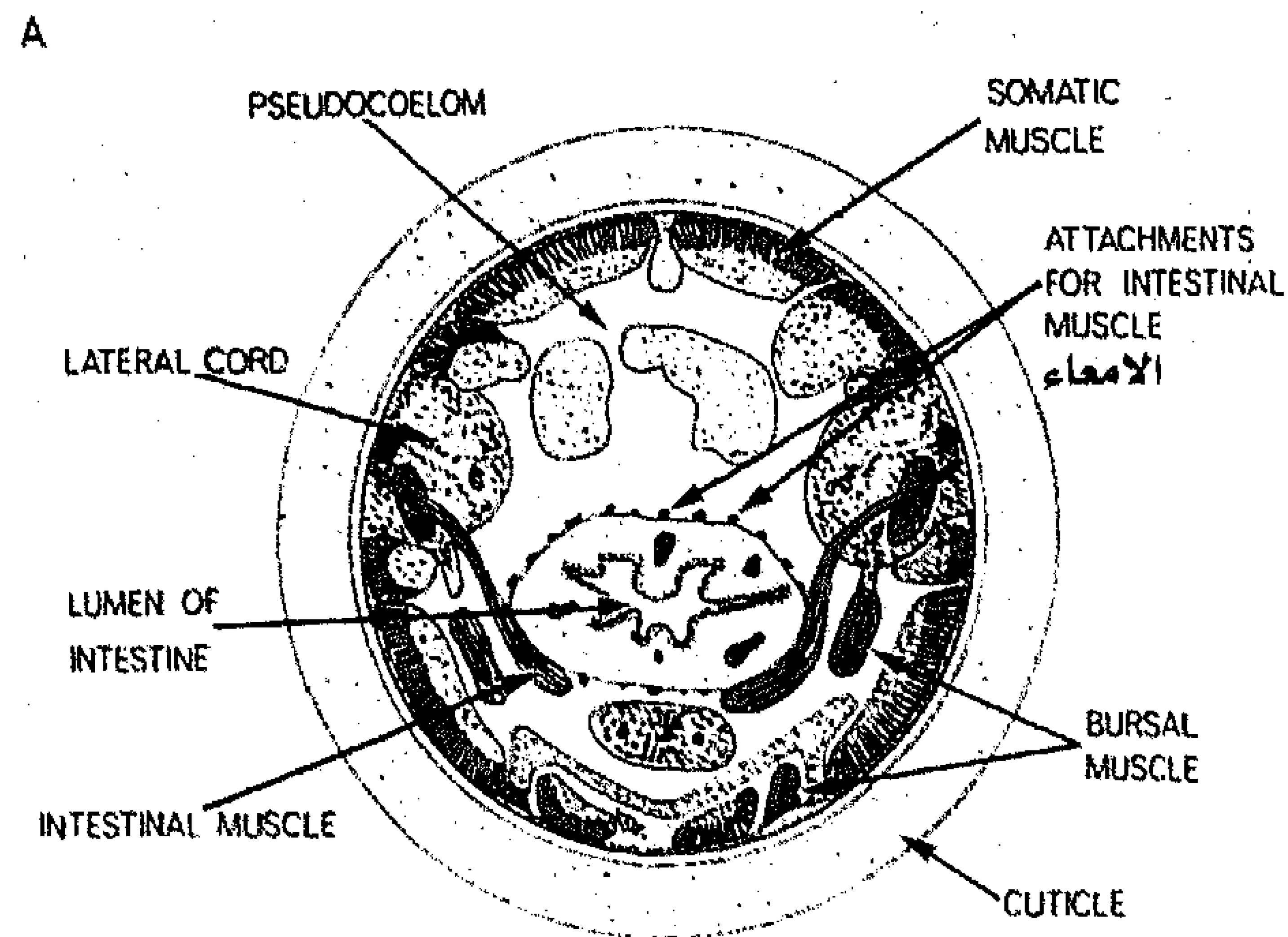
ولا تقتصر محتويات خلايا الأمعاء على البروتوبلازم والأنوية وإنما تحتوى على الدهون والأحماض الدهنية والجليكوجين والبروتينات بالإضافة إلى بلورات غير قابلة للذوبان.

١- قطاع عرضى فى جسم النيماتودا

٢- انواع الخلايا المختلفة للامعاء

٣- انواع الخلايا المختلفة للامعاء موضحة الخمائل الدقيقة التى تعمل مع زيادة اسطح الامتصاص

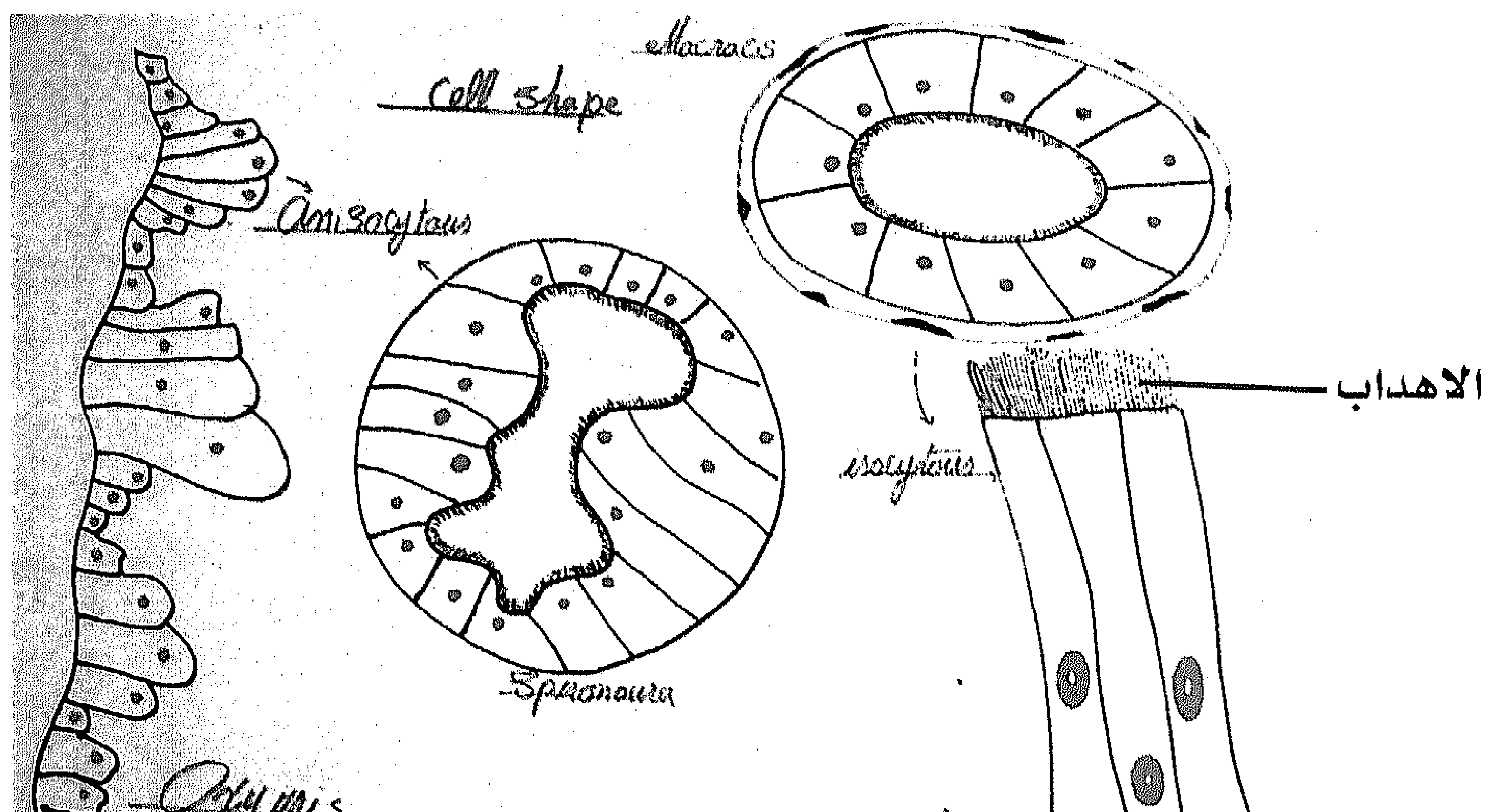
١



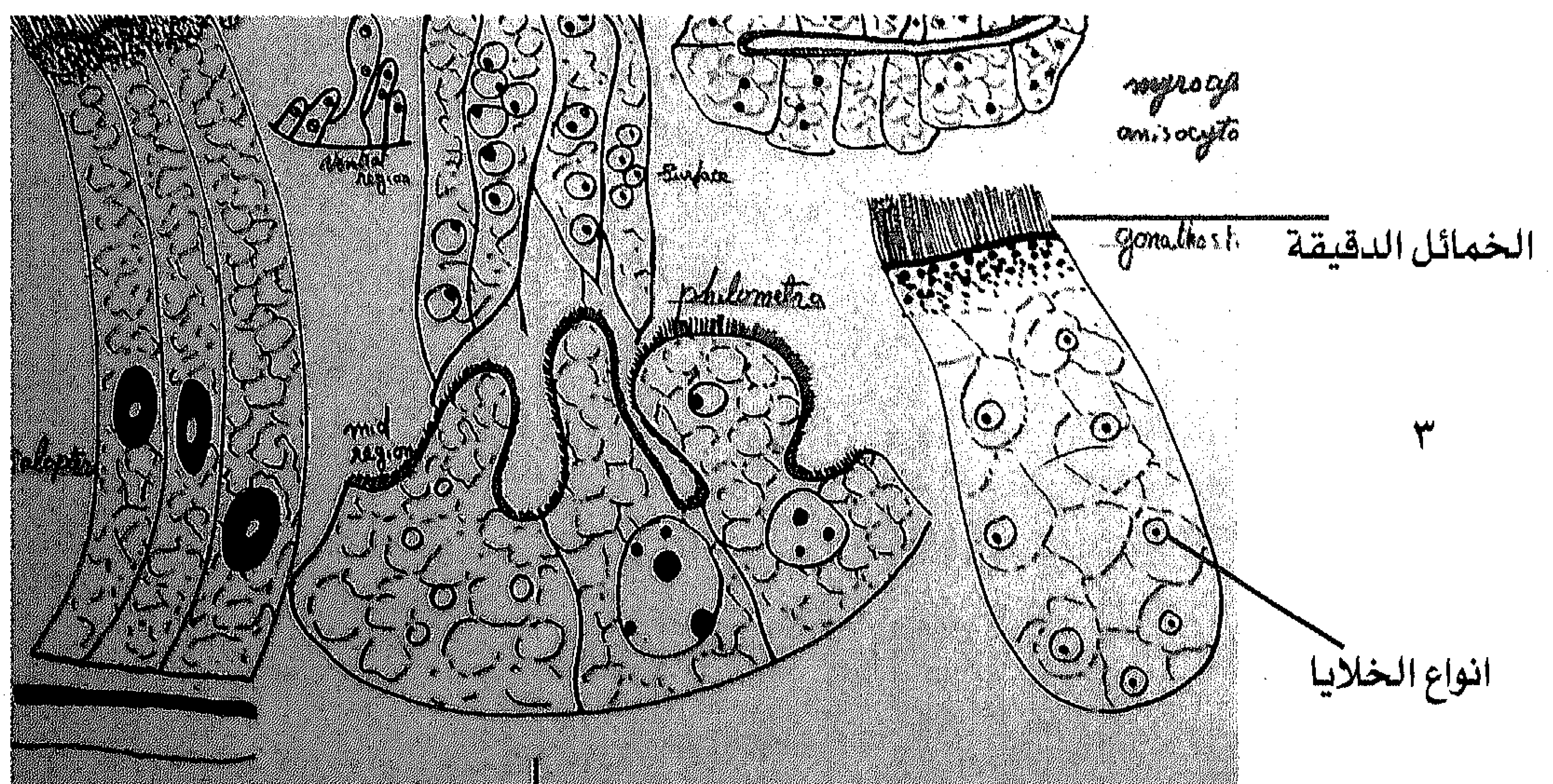
قطـــاع مستعرض لمنطقــة الامعاء فى النيمــاتودا

٢

اشــكال خــلايا الامعــاء



٣



محتويات الخلايا من دهون

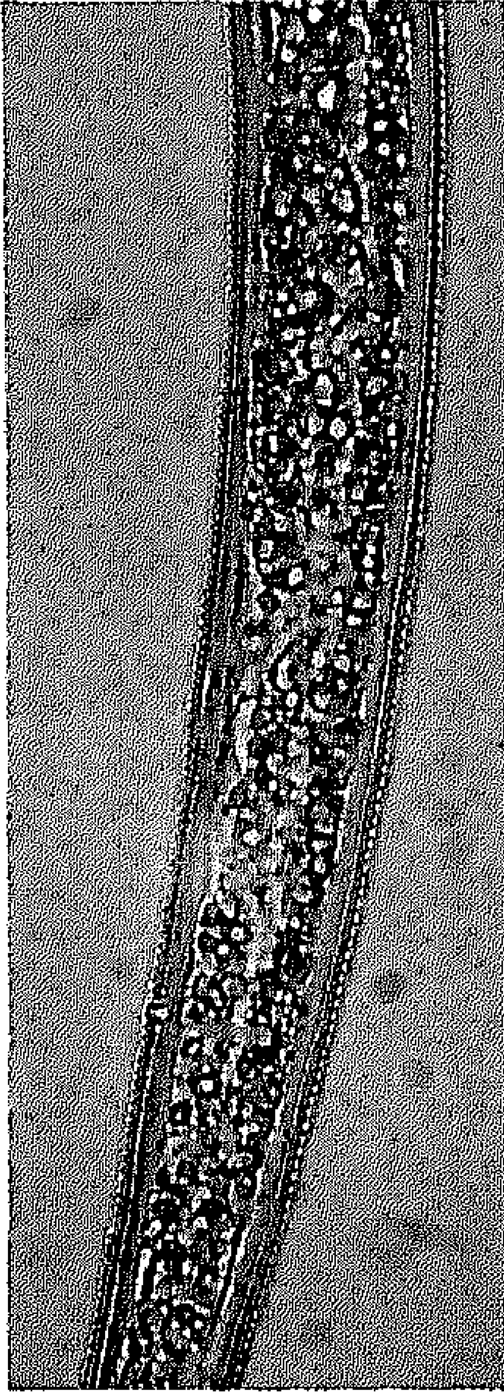
الجزء الخلفى للأمعاء «منطقة الذيل»

يختلف شكل الذيل فى النيماتودا بأختلاف النوع كما يختلف الجزء الخلفى من جسم النيماتودا فى الانثى عن الذكر ففى انثى النيماتودا يلاحظ الاتى :

يوجد فى منطقة ذيل الانثى الفتحة التناسلية مستقلة عن فتحة الشرج وفى بعض الاحيان تكون الفتحة التناسلية فى منتصف جسم النيماتودا



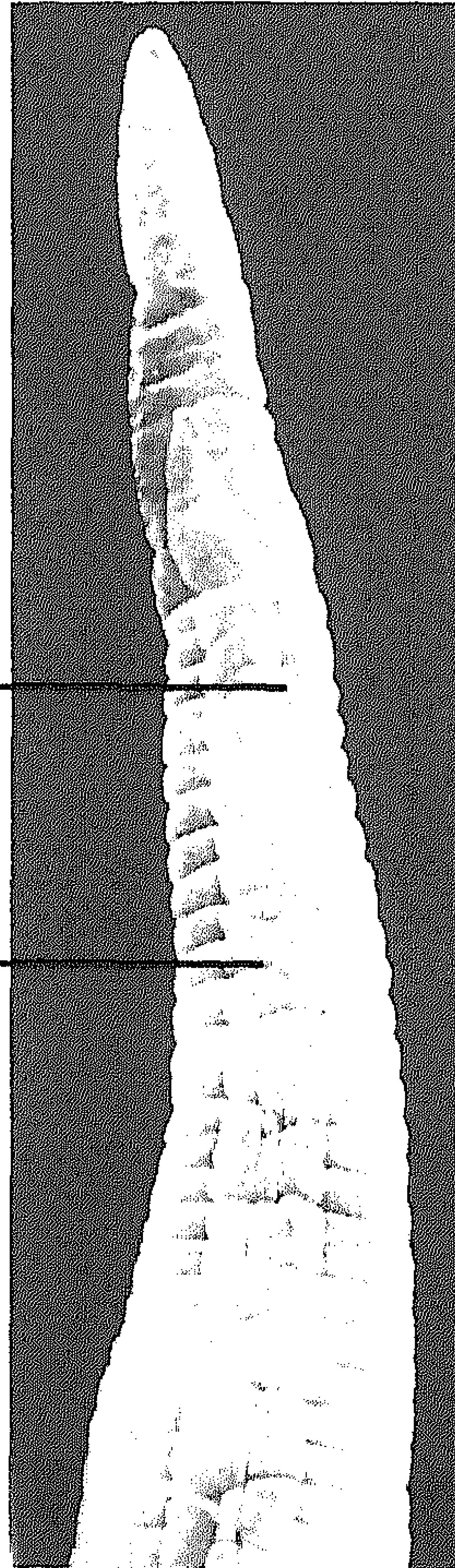
منطقة الذيل في انثى النيماتودا



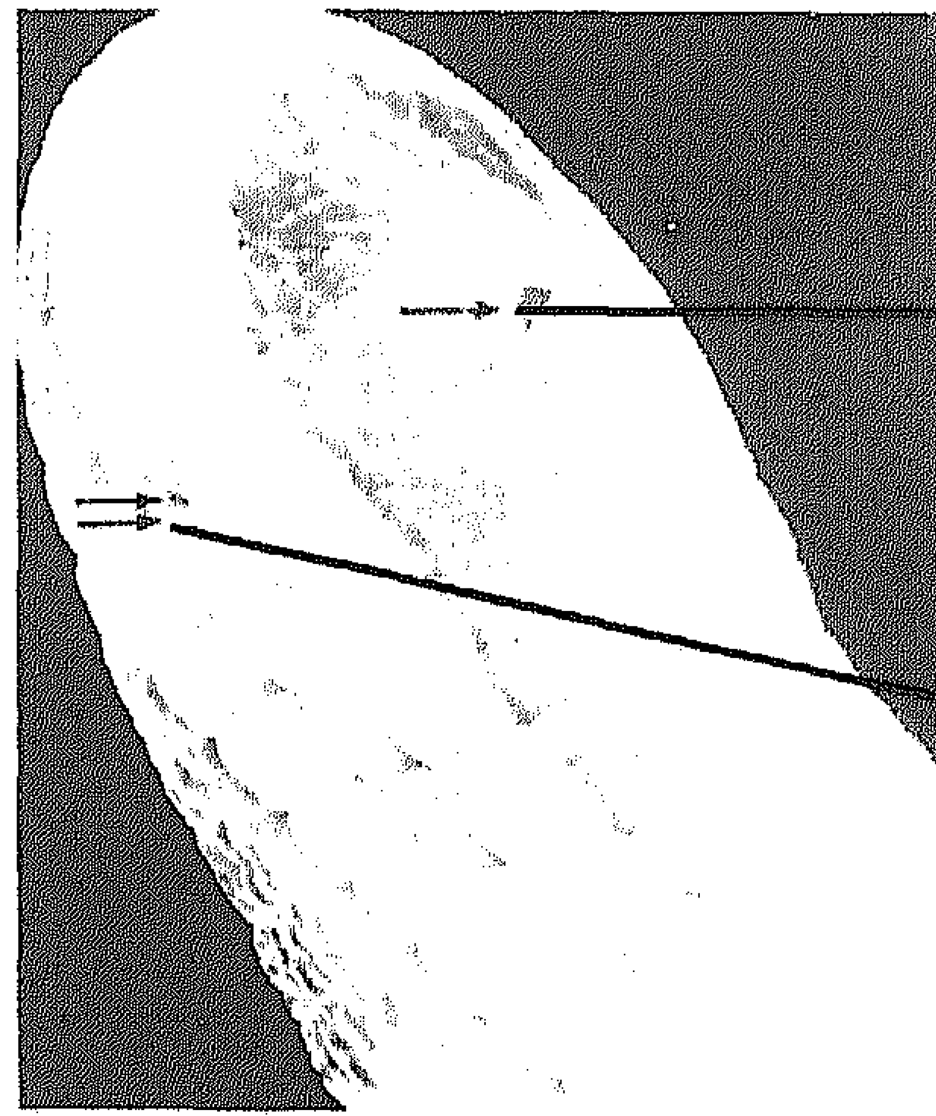
شكل الذيل
فى انثى النيماتودا الواخزه



شكل الذيل فى انثى النيماتودا الرمحية



شكل الذيل لانثى



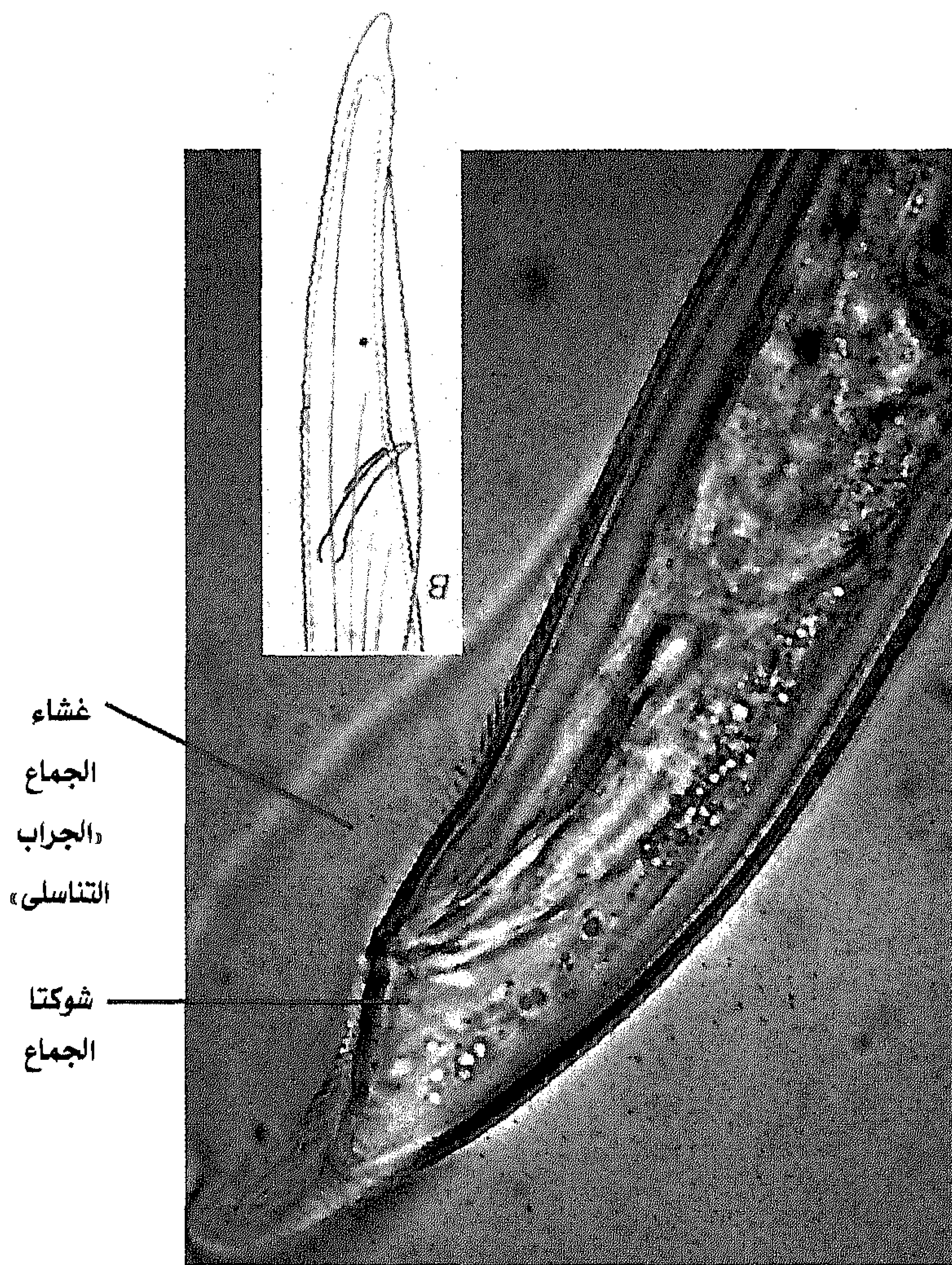
منطقة الذيل فى الذكر

فى الجزء الخلفى من جسم ذكر النيماتودا تتحد القناة المنوية بالجزء الخلفى من الأمعاء وتتكون قناة مشتركة تمر فيها الحيوانات وافرازات الأمعاء إلى خارج الجسم عن طريق فتحة المجمع. ويلاحظ وجود شوكتا الجماع عند فتحة المجمع ويوجد أسفلها العضو المرشد.

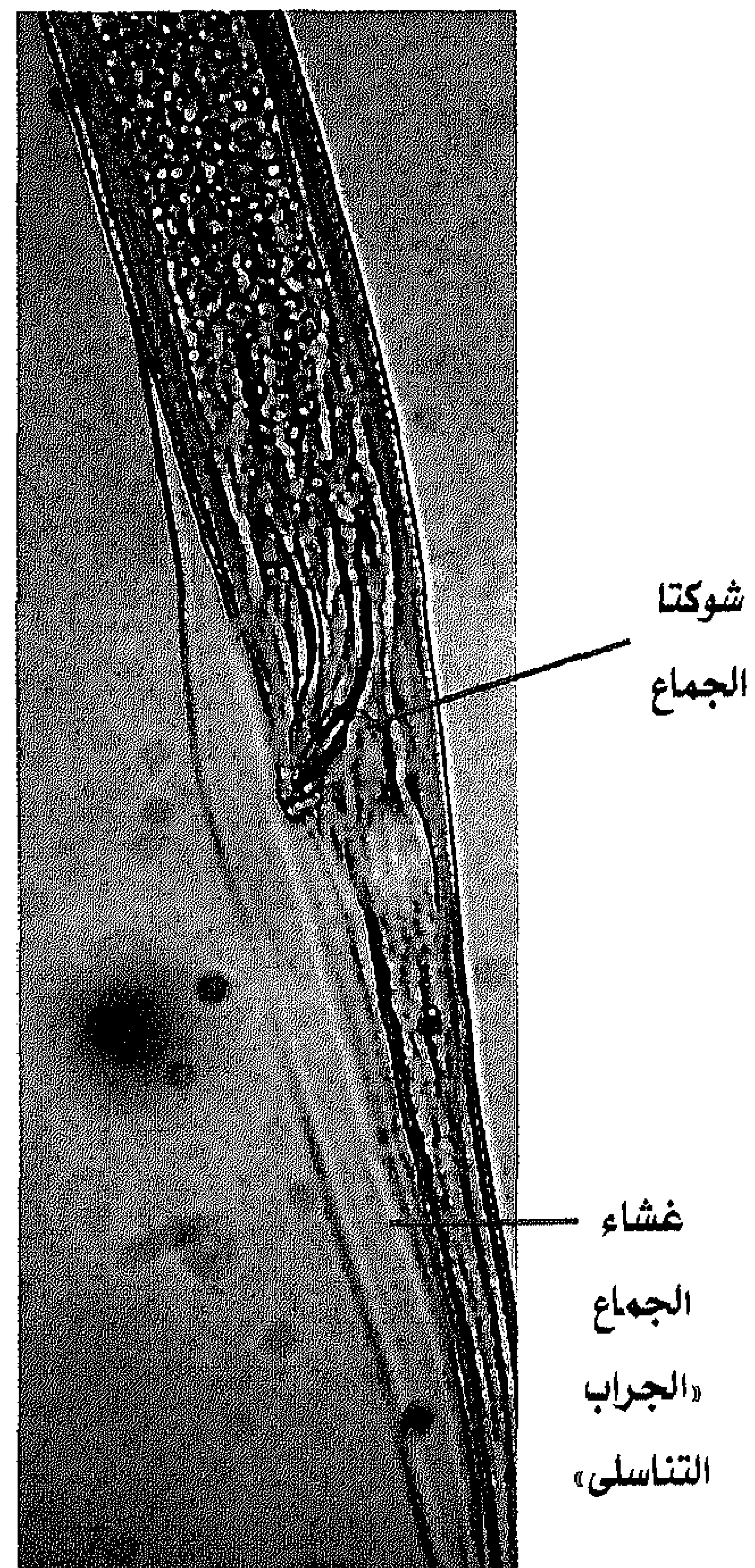
كما يوجد غشاء الجماع الذى يختلف شكله باختلاف أنواع النيماتودا .

وتساعد شوكتا الجماع فى عملية التزاوج على الأنثى حيث يمر خلالها الحيوانات المنوية.

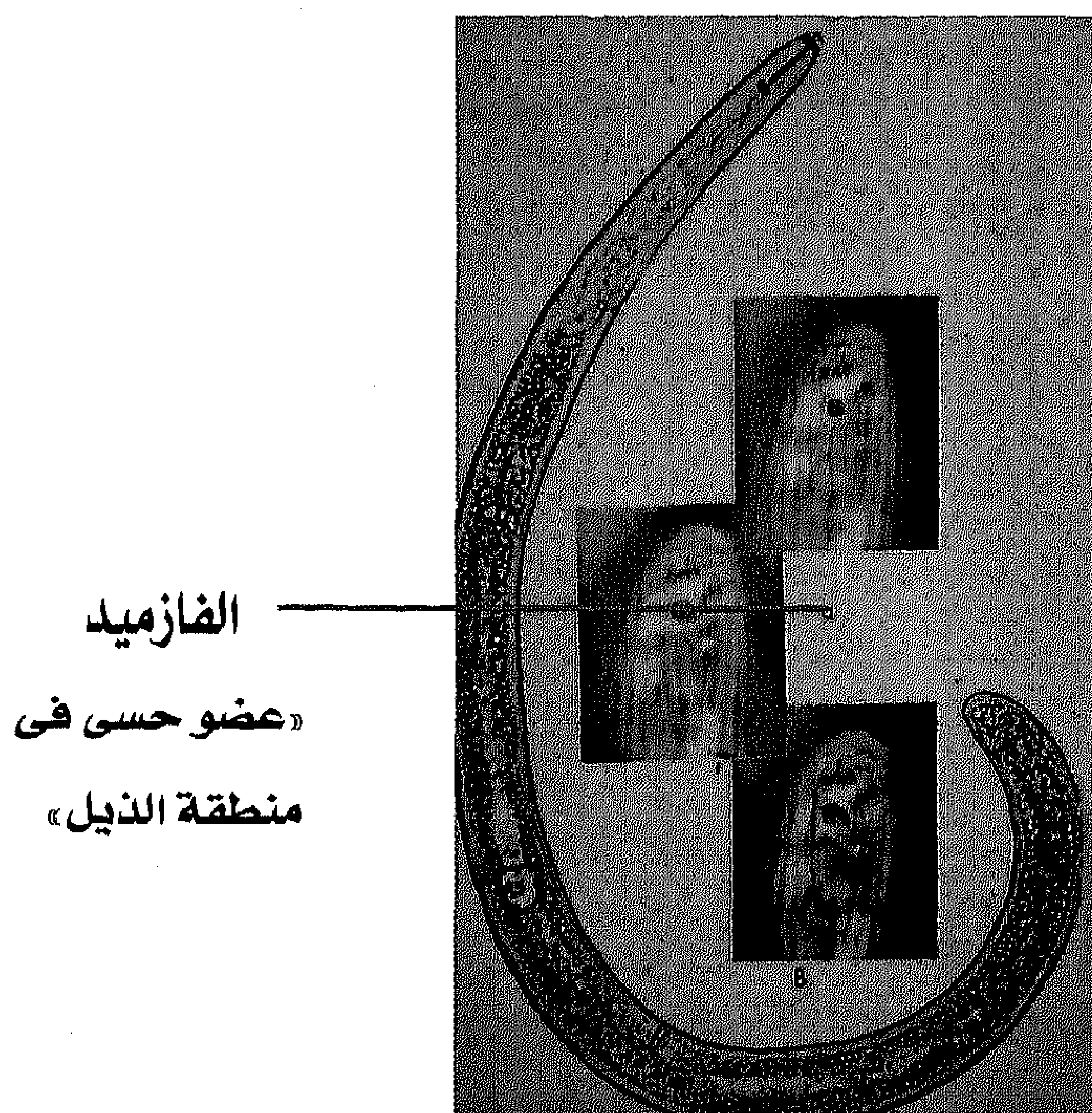
. كما يوجد زوج من الحلمات الحسية فى منطقة الذيل للذكر أو الأنثى وذلك فى وسط خطوط الحقل الجانبى وتسمى الفازميد.

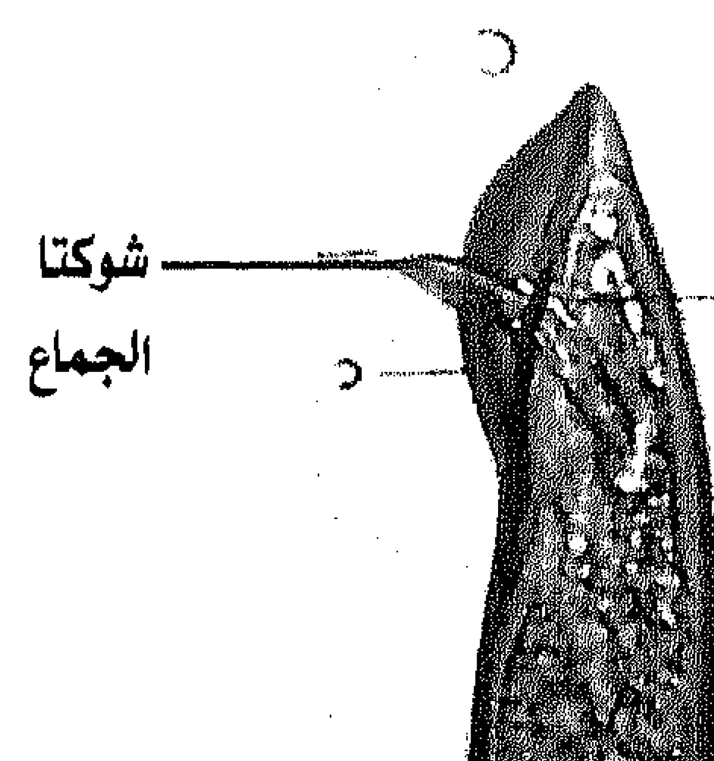


منطقة الذيل فى نيماتودا الهبلوليميس Hoplolaimus



منطقة الذيل لنيماتـــــود Belonolaimus فى الذكر ويلاحظ شكل الجراب وأيضا شوكتا الجماع





الجهاز التناسلى لانثى النيماتودا

Reproductive Svstem

توجد الأجناس فى أغلب أنواع النيماتودا منفصلة فيما عدا بعض حالات قليلة. يتركب الجهاز التناسلى من الغدد التناسلية gonads التى يوجد بها الخلايا الجرثومية Cells germinal التى تعتبر منشأ الجاميطات وتنقسم الغدد إلى نوعين تبعًا لمناطقها المختلفة المفرزة للخلايا الجرثومية.

١. طرفية الأفراز Telogonic gonad

تمتاز بأن الجزء الطرفى هو المسئول عن إفراز الخلايا الجرثومية.

٢. كلية الإفراز Hologonic gonad

تمتاز بأن الخلايا الجرثومية توجد بطول الغدة.

كما يختلف شكل وعدد الغدد التناسلية فبعضها له غدتين تناسليتين (ثنائية الغدد) Didelphic وبعضها له غدة تناسلية واحدة Monodelphic.

الجهاز التناسلي الأنثوى:

١ - المبيض Ovary.

٢ - قناة المبيض Oviduct.

٣ - القابلة المنوي Spermatheca.

٤ - الرحم uterus.

٥ - المهبل vagina.

٦ - الفتحة التناسلية Valva

المبيض:

يقوم المبيض بإفراز البويضات عن طريق نمو وتكاثر الخلايا التناسلية التى توجد به germ cells.

قناة المبيض والقابلة المنوية :

وهى عبارة عن قناة ضيقة مبطنة بطبقة من الخلايا الطلائية وتصل ما بين المبيض والرحم ويمتاز جزئها الخلفى الذى يصل بالرحم باتساعه مكونًا القابلة المنوية، وهذه تتصل بالرحم

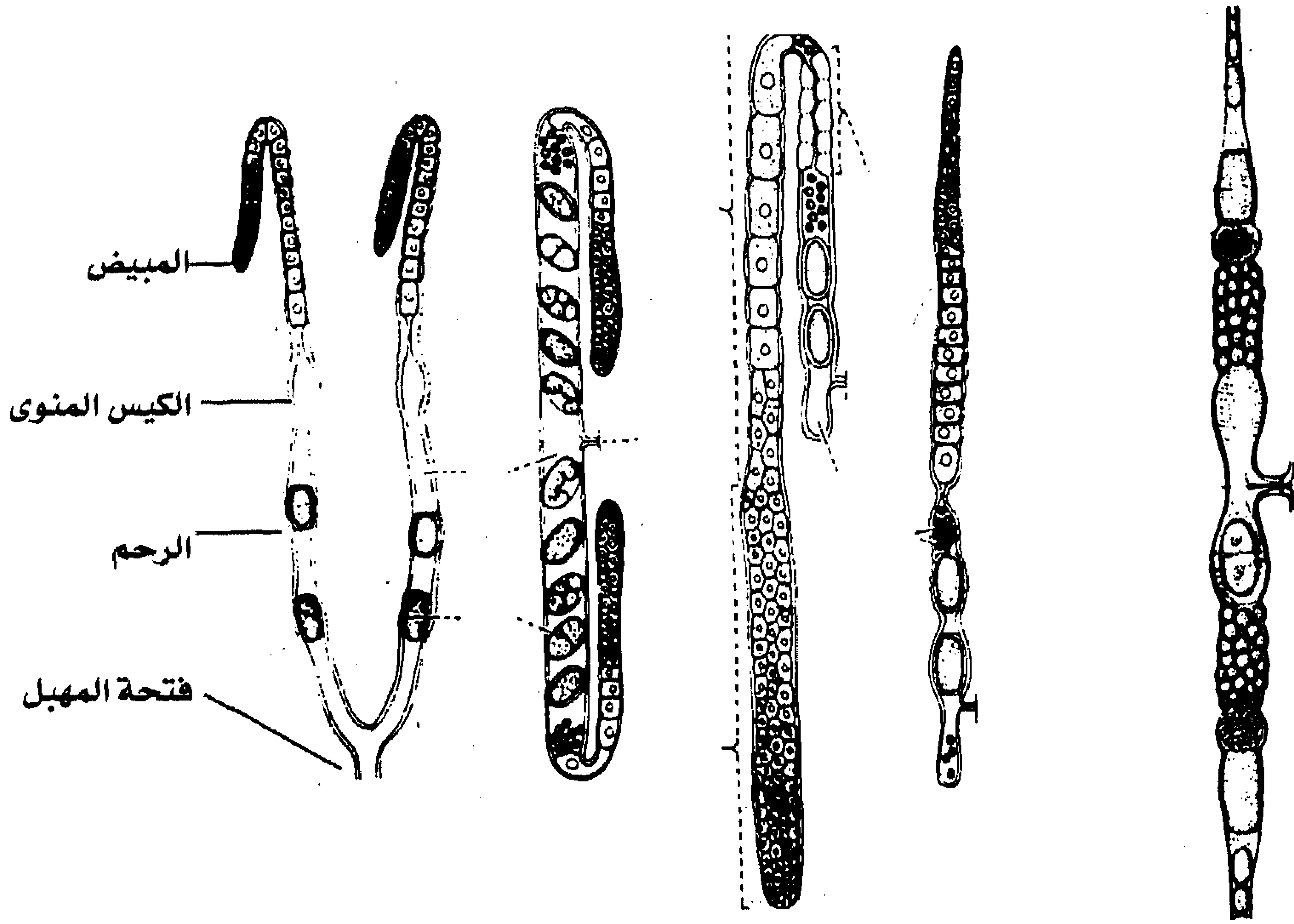
الرحم:

وهو عبارة عن الجزء المتسع من القناة التناسلية الذى يلى قناة المبيض والقابلة المنوية.

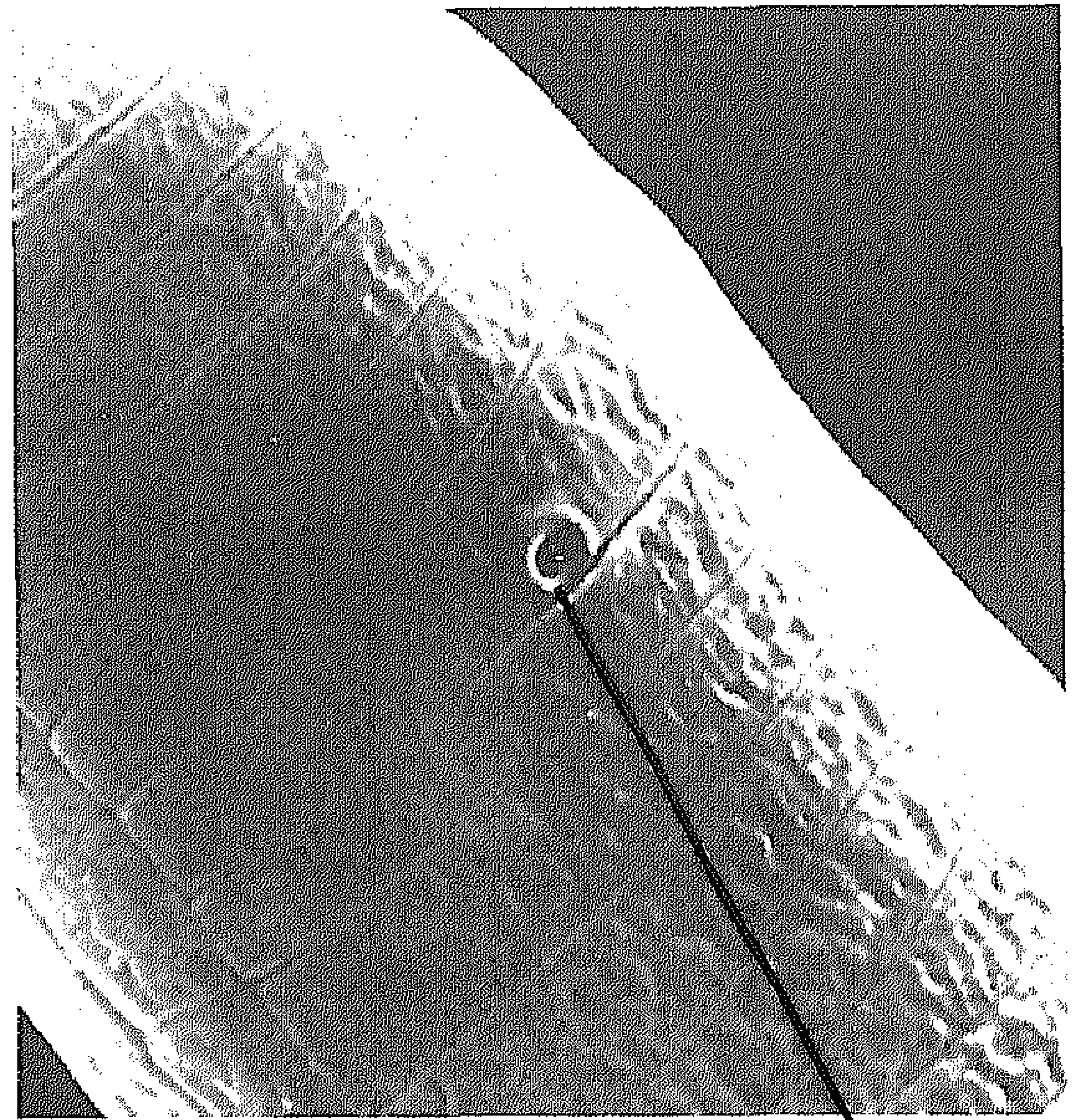
المهبل:

وهو عبارة عن قناة عضلية مبطنة بالكيوتيكل وينتهى بالفتحة التناسلية التى تقع فى الجهة المبطنية وغالبًا عند منتصف طول الجسم.

الانواع المختلفة للجهاز التناسلى
فى انثى النيماتودا




الفتحة التناسلية لانثى النيماتودا


الفتحة التناسلية لانثى النيماتودا

«ميكروسكوب اليكتيرون»

الجهاز التناسلى الذكرى

يتكون الجهاز التناسلى فى الذكور من خصية وحوصلة منوية ووعاء ناقل يتحد مع النهاية الخلفية للقناة الهضمية أى المستقيم ليكونا المجمع الذى يفتح فى فتحة المجمع.

١ . الخصية:

تتميز باحتوائها على منطقة جرثومية ومنطقة النمو، ويتم نضج الحيوانات المنوية عادة فى نهاية منطقة النمو فى أغلب أنواع النيماتودا خصية واحدة وفى جنس واحد فقط مبيضين.

٢ . الحوصلة المنوية Seminal vesicle :

وهى جزء متسع من الجهاز التناسلى يتم فيه تخزين الحيوانات المنوية.

٣ . وعاء ناقل Vas deferens :

يتميز فيه عادة منطقتان الأولى أنبوبية والثانية غدية.

٤ . القناة القاذفة Ejaculataryctuct

وتقوم بقذف الحيوانات المنوية داخل المجمع

٥ . شوكتا جماع Spicules :

وهما عادة قصيرتان بالنسبة لطول الجسم وتتكونا من لب سيتوبلازمى يحيط به طبقة من الكيوتيكل المتصلب.

٦ . الجسم المرشد gubernaculum :

ويوجد أسفل شوكتا الجماع وهو عضو مساعد أثناء عملية الجماع.

٧ . غشاء الجماع Bursa :

وهو غشـــاء ليوتكلى يحيط بفتحة المجمع ولا يوجد فى جميع أنواع ذكور النيماتودا كما أن شـــكل الغشاء يســـاعد أحـيانًا كثيرة فـــى التعرف على نوع النيماتودا،

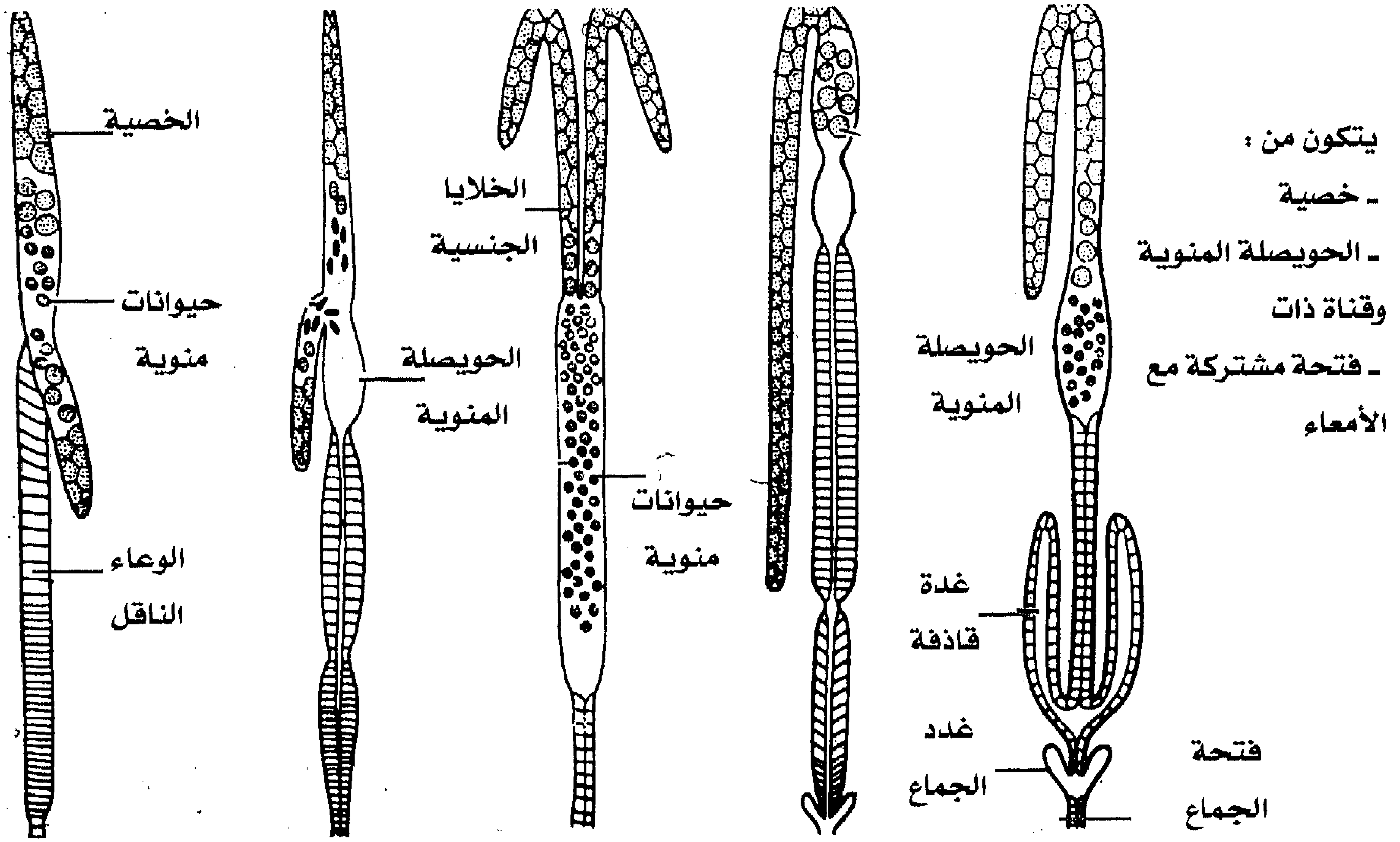
شوكتا الجماع (اليكترون ميكروسكوب)

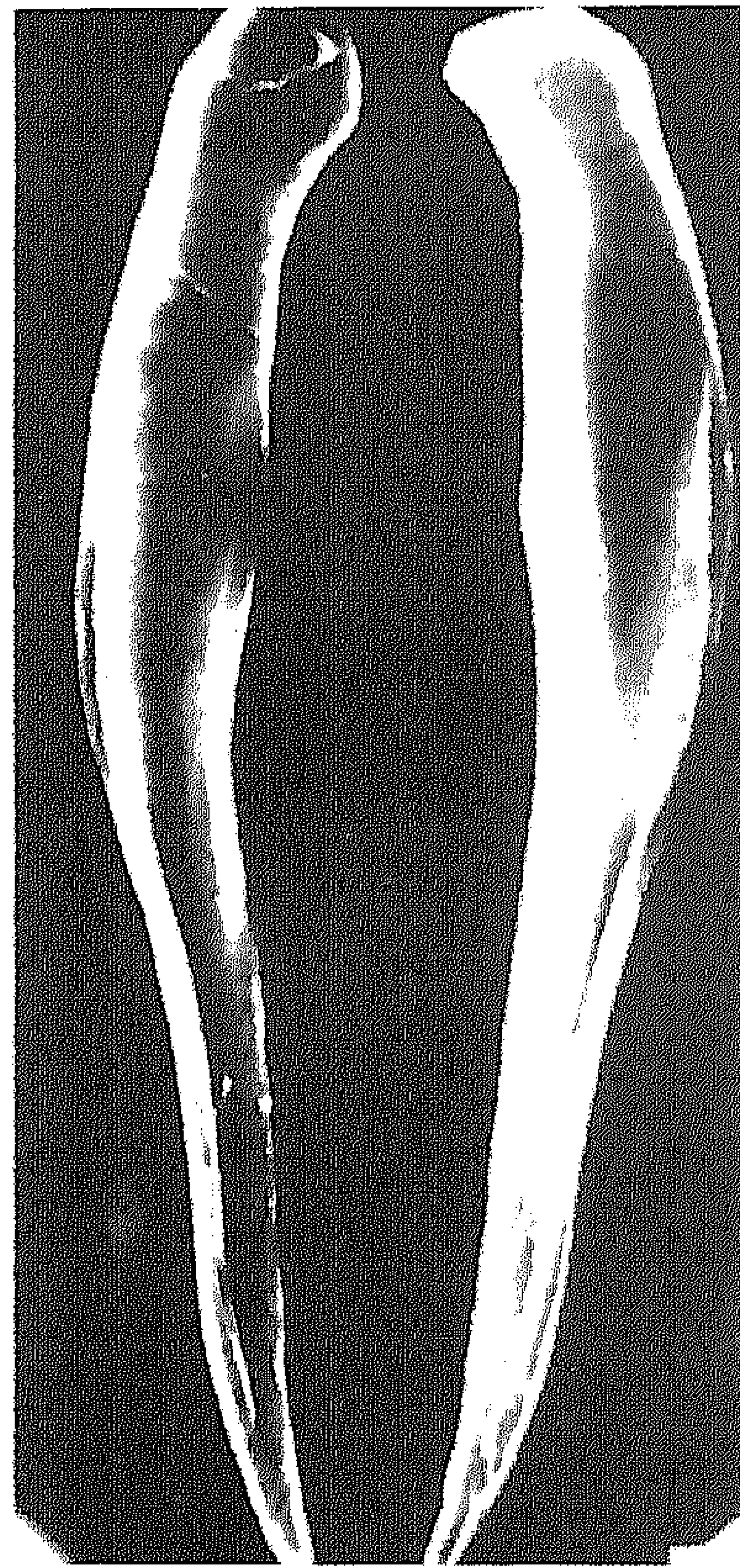
١ . شوكتا الجماع

٢ . فتحة المجمع وبها شوكتا الجماع وهو تركيب كيوتيكلى غليظ حيث تبرز شوكتا الجماع خارج جسم ذكر النيماتودا أثناء عملية الجماع ويمر خلالها الحيوانات المنوية.

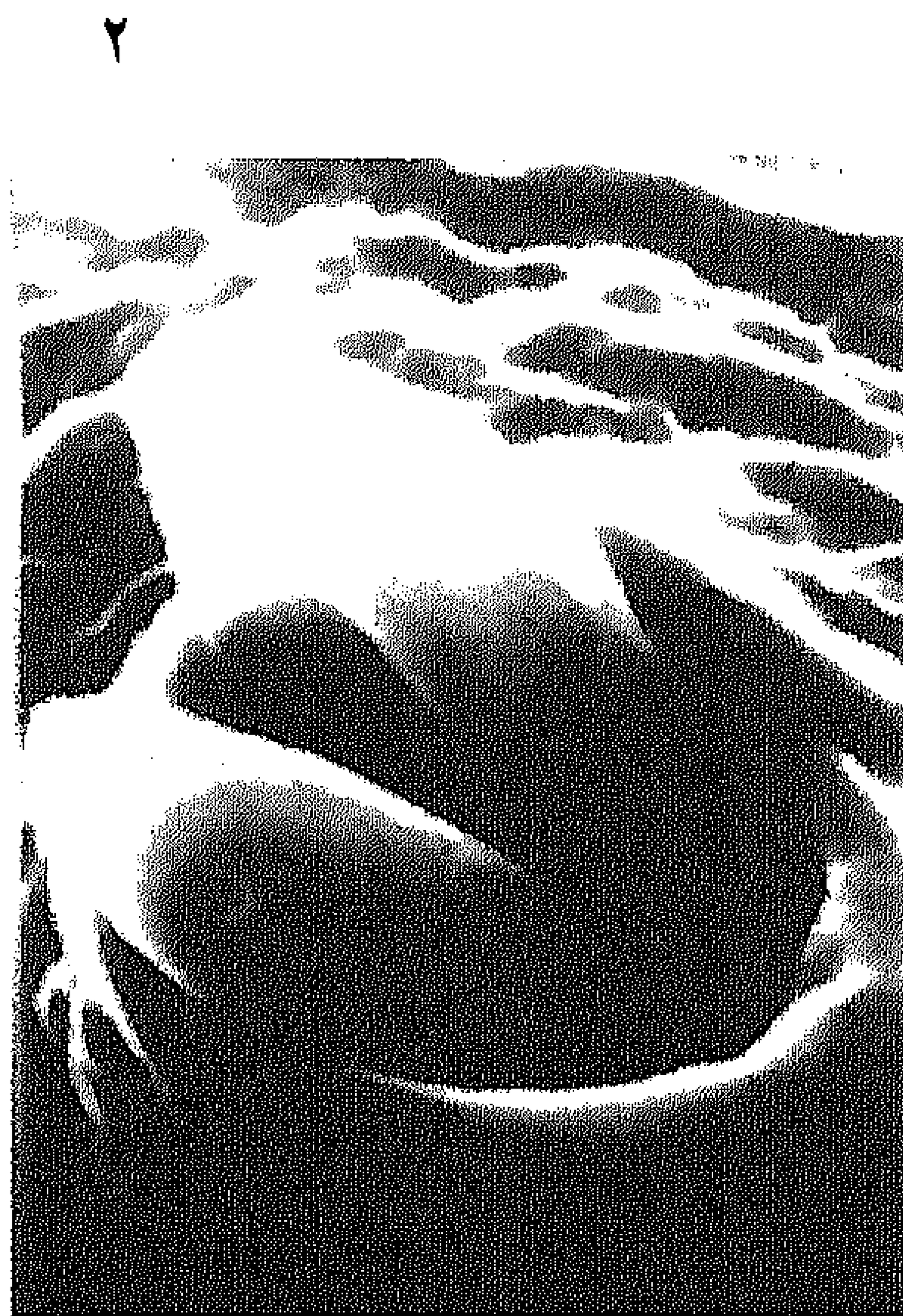
وتستخدم شوكتا الجماع فى عمليات التصنيف للتعرف على أنواع النيماتودا المختلفة.

الأشكال المختلفة للجهاز التناسلى الذكرى





شوكتا الجماع



فتحة المجمع فى الذكر

الجهاز الإخراجى

Excretory System

يوجد فى ديدان النيماتودا أعضاء إخراجية تتمثل فى أبسط صورها فى خـلية إخـراجية Renette Cell وفى صورها الأكثر تطوراً من قناة أو قنوات إخراجية.

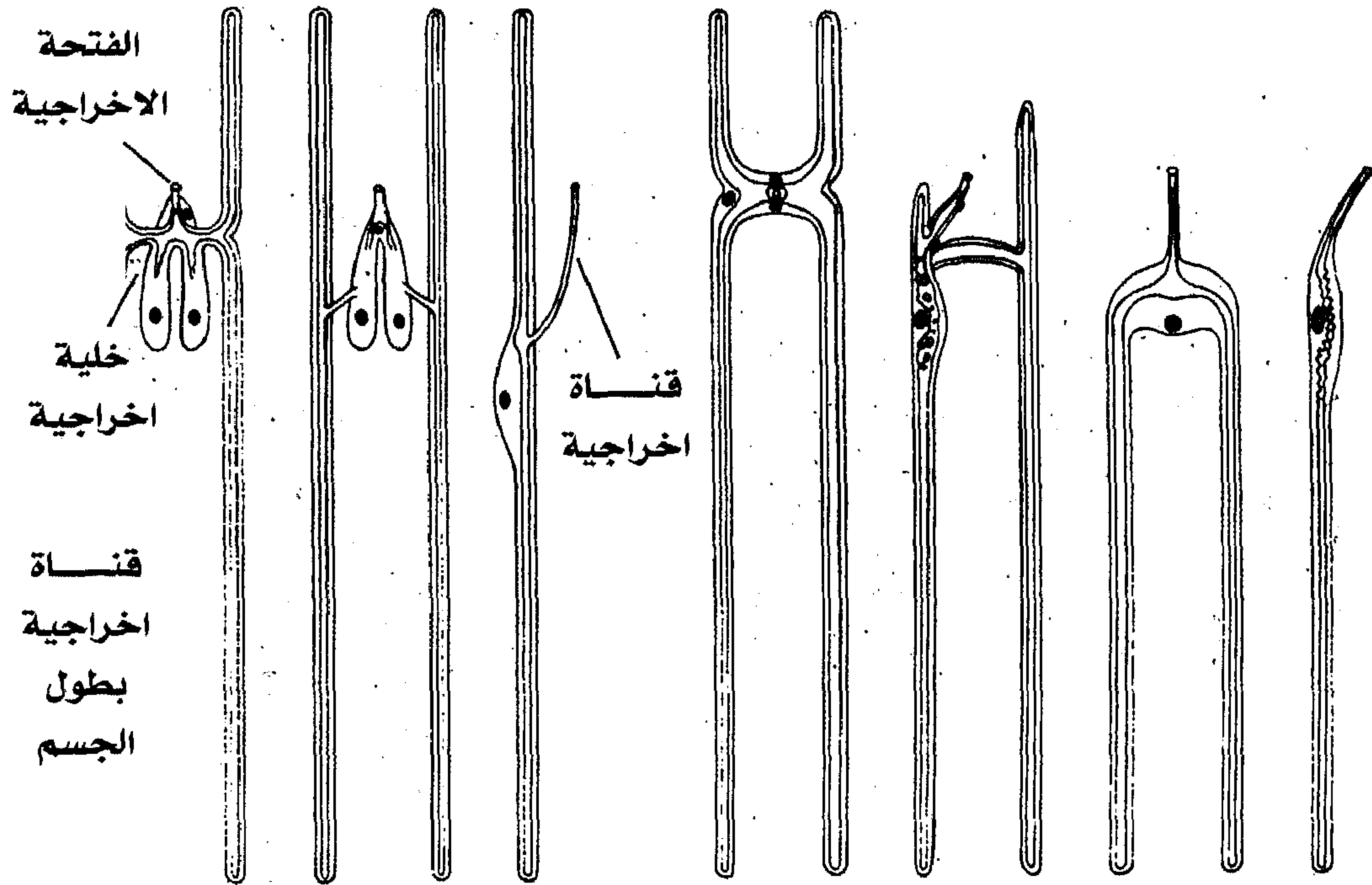
الخلية الإخراجية:

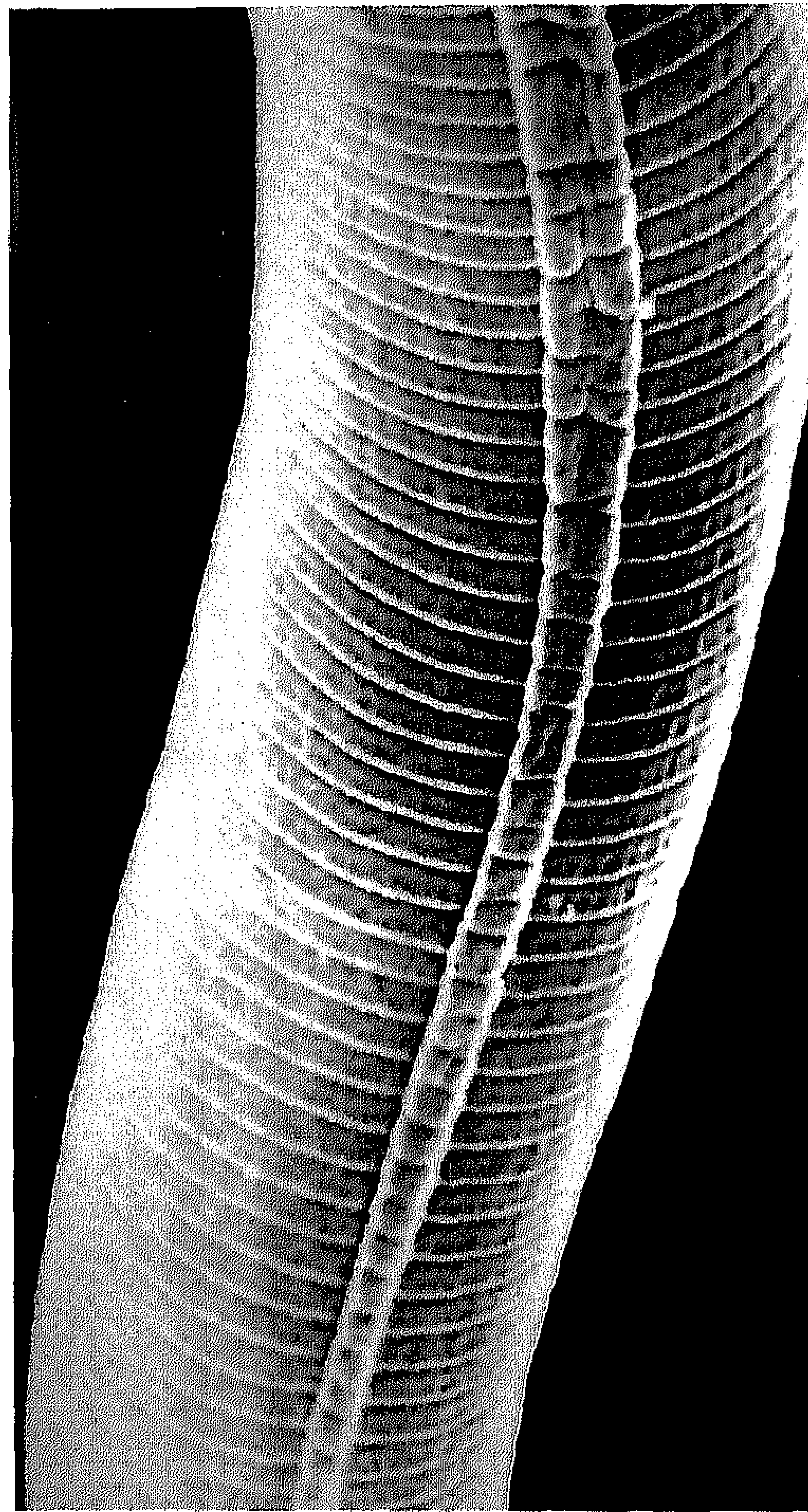
خلية كبيرة الحجم توجد فى منطقة المرىء، وتمتد منها قناة إخراجية قصيرة غالبًا وغير مبطنة بالكيوتيكل عادة. ينتفخ الجزء الأخير من القناة الإخراجية مكونة الحوصلة Ampulla ثم تنتهى بالفتحة الإخراجية Excretory pore. وتوجد خلية اخراجية وأحيانًا خليتان. وتكون القنوات الإخراجية عادة فى الأحبال الجانبية Lateral cords و تتخذ هذه القنوات شكل الحرف H أو الحرف U مقلوبًا. أى يوجد قناتان إخراجيتان قناة فى كل حبل جانبى ثم تتصل القناتان في الجهة البطنية بالخلية الإخراجية . ثم القناة الإخراجية الوسيطة التى تفتح فى الفتحة الإخراجية. أما فى المجموعة Tylenchida فنجد أن الجهاز الإخراجى هذا يتحور ويصبح قناة إخراجية واحدة.

وظيفة الجهاز الإخراجى:

غير واضحة حتى الآن، ولم يعرف هل هى تنظيم اسموزى لسوائل الجسم أم للتخلص من بعض المركبات الأزوتية التالفة الناتجة من التمثيل الغذائى.

الجهاز الاخراجى





الاحبال الجانبية
بطـول الجسم
وتحـتوى على
القـــنوات
الاخـــراجية

الجهاز العصبى

Neurves system

حلقة عصبية مكونة من مجموعة من الألياف العصبية فى منطقة المرىء أسفل البصلة الوسطية ويوجد على هذه الحلقة ١٩ عقدة عصبية يخرج منها أحبال عصبية إلى جميع مناطق الجسم.

كما يوجد مجموعة من الأعضاء الحسية:

١ ـ **الحلمات الحسية:** في مناطق الرأس والعنق والذيل.

٢ ـ **الأمفيد:** فى منطقة الرأس.

٣ ـ **الغازميد:** فى منطقة الذيل.

«١» الجزء العلوى من الجهاز العصبى

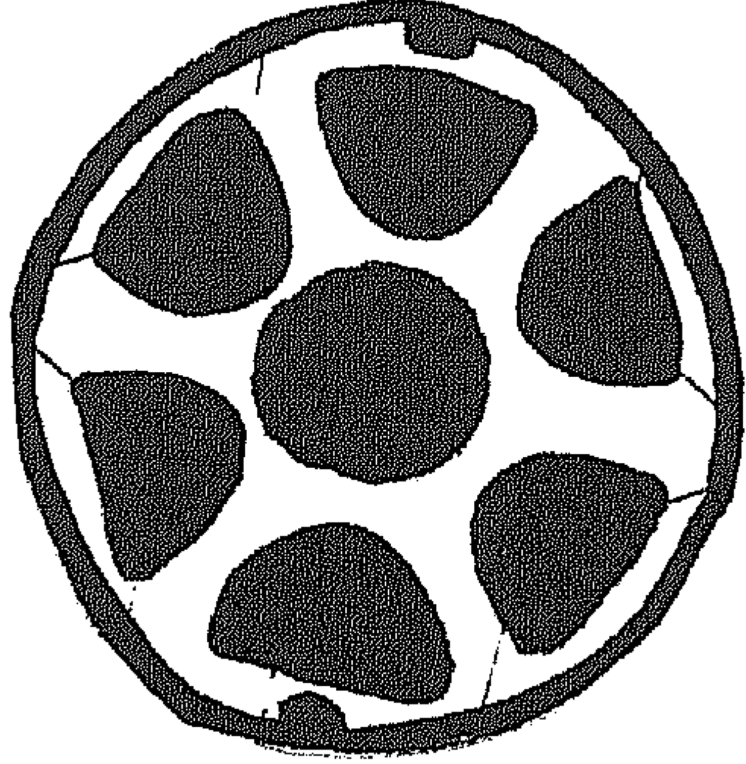
١- فتحة الامفيد ١- تجويف الامفيد ٣- الحلقة العصبية ٤- عقدة عصبية

٥- حبل عصبى خلفى ٦- حبل عصبى امامى

«٢» الجزء السفلى من الجهاز العصبى

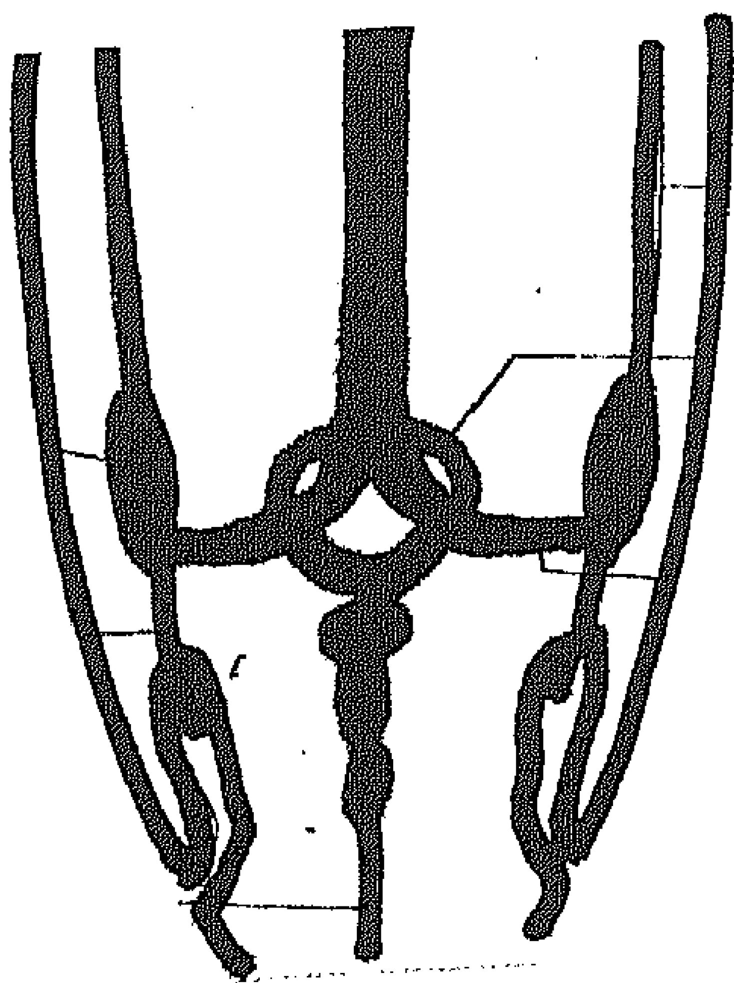
«٣» منطقة الشفاه فى النيماتودا (حلمات حسية)

«٢»



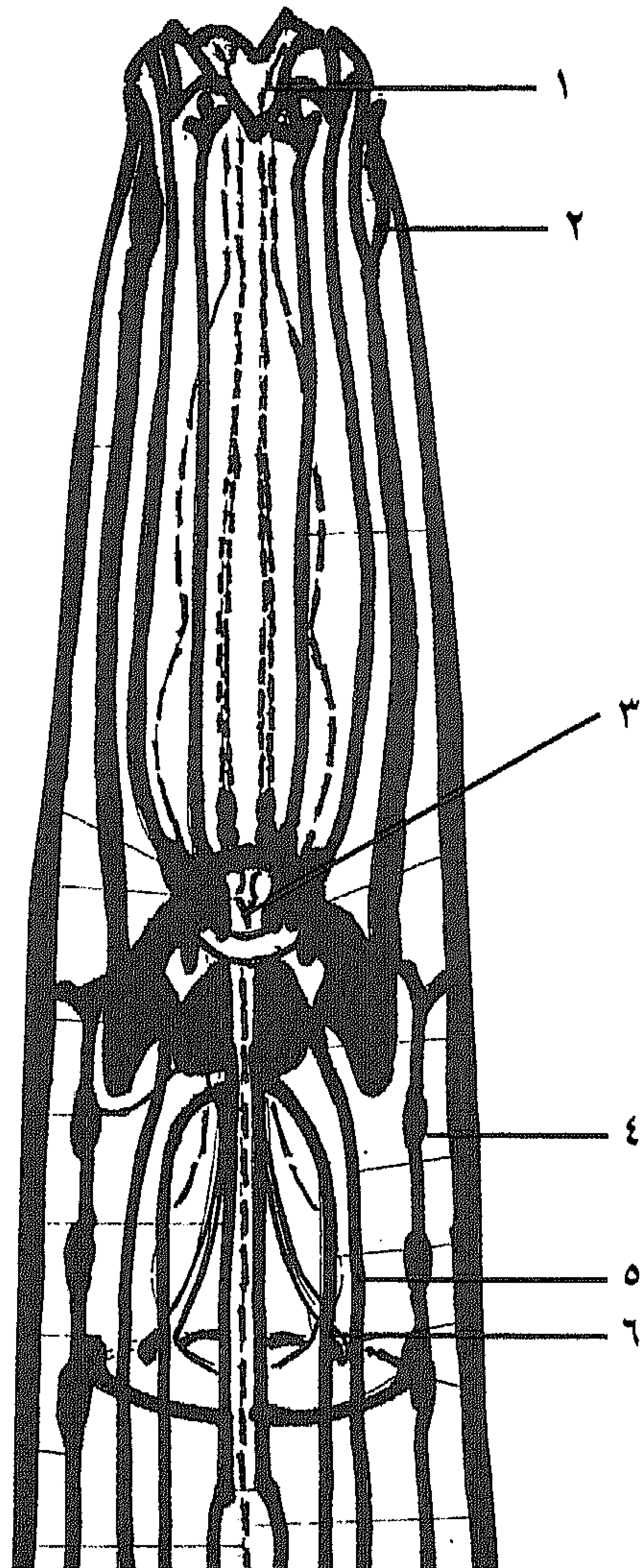
«منطقة الشفاه
الحلمات الحسية»

«٣»



الجزء السفلى
من الجهاز العصبى

«١»



الجزء العلوى من الجهاز
العصبى فى جسم النيماتودا

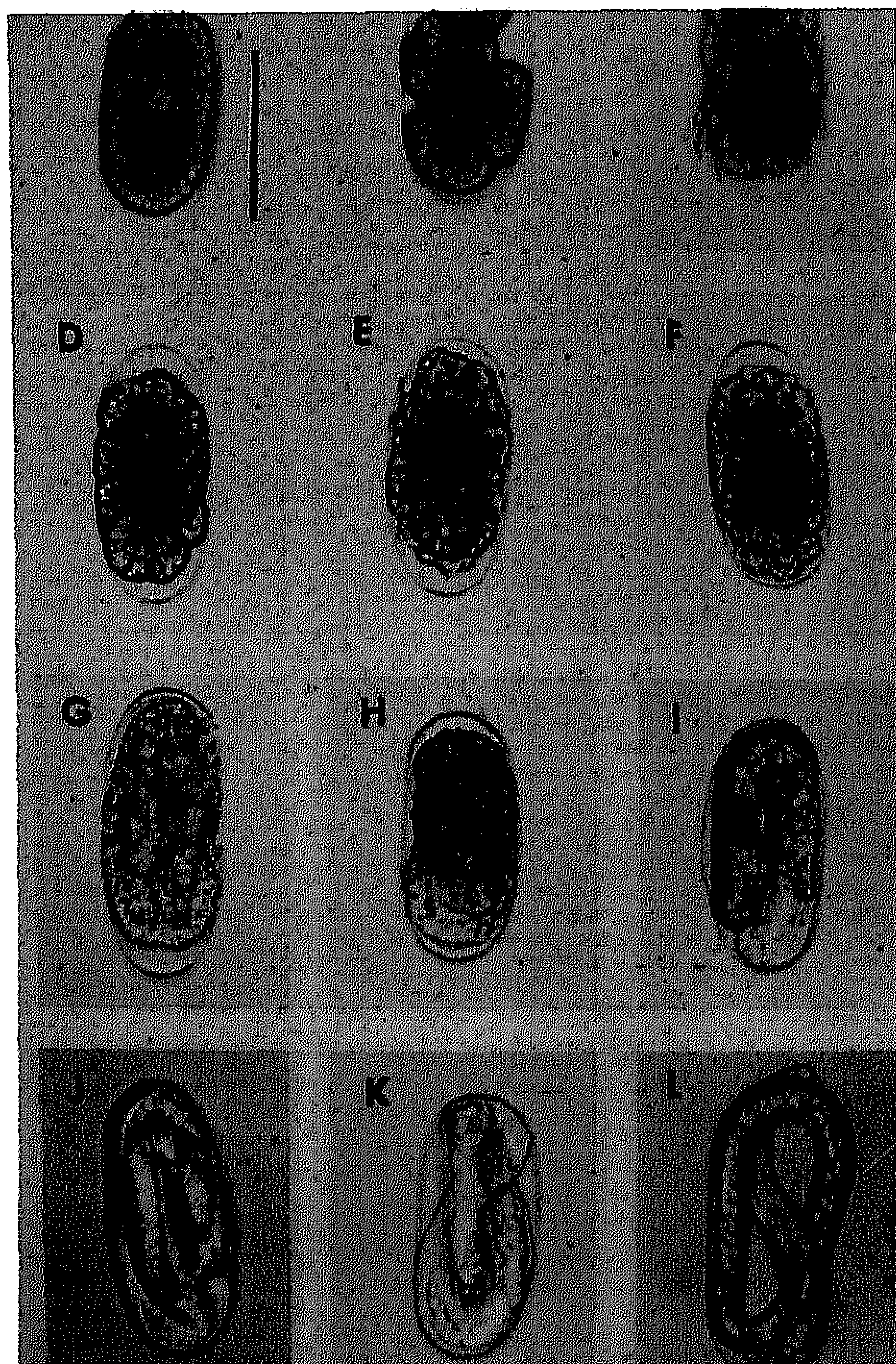
دورة حياة النيماتودا

تبدأ دورة حياة النيماتودا بالزيجوت بعد تزاوج الذكر والأنثى ويبدأ الزيجوت فى الانقسام المتعدد ليصل فى النهاية إلى الطور اليرقى الأول داخل البويضة ثم يفقس البيض ليخرج الطور اليرقى الثانى وهو الطور الممرض.

أ - تطور البويضة

ب - الحيوان المنوى لنيماتودا تعقد الجذور «Sperm»

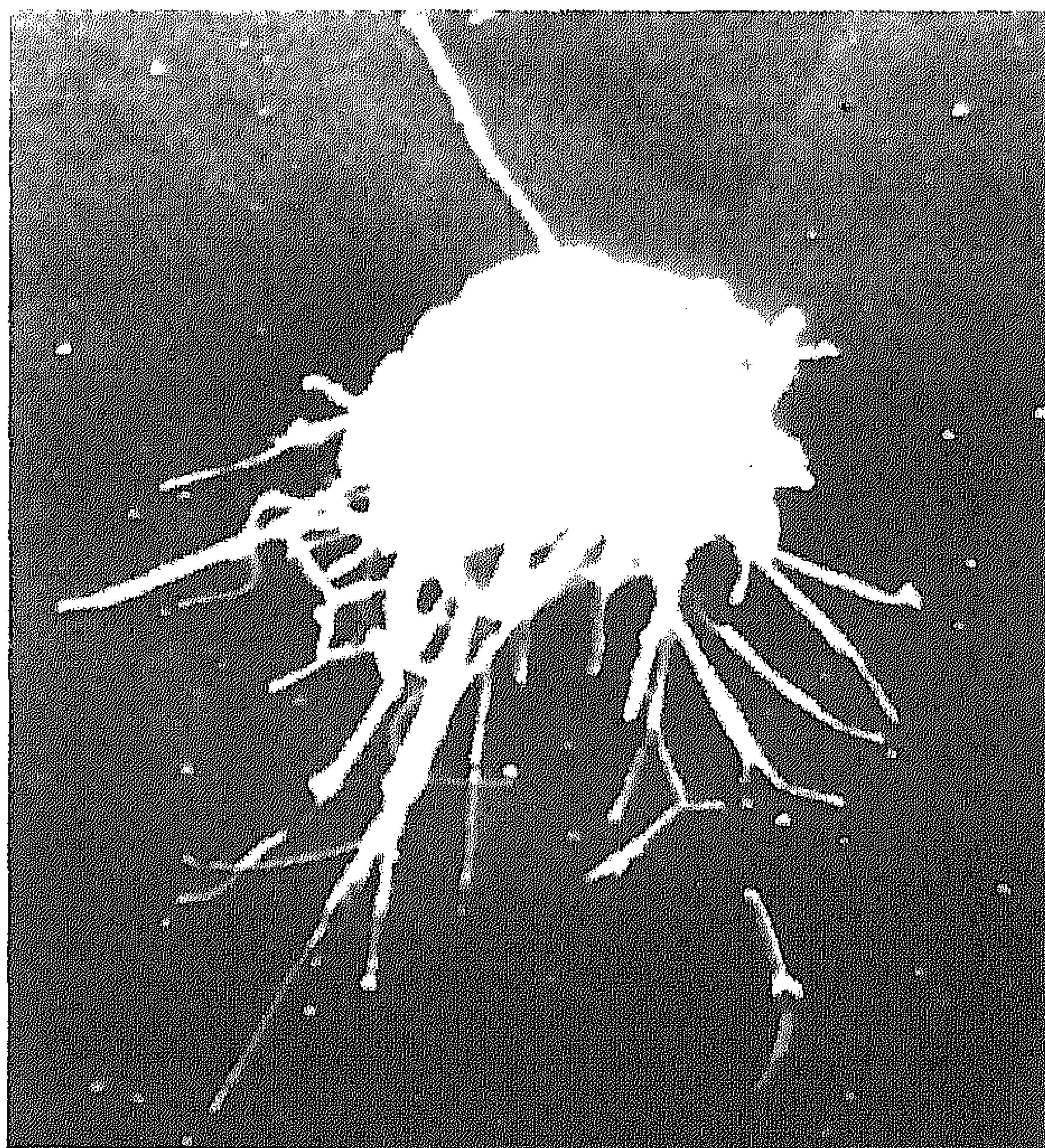
أ



تطور البويضة بعد الاخصاب

الطور اليرقى الاول داخل البيضة

ب



حيوان منوى لنيماتودا تعقد الجذور

بيض ديدان النيماتودا

عادة مستدير أو بيضاوى ويغطى البيض ثلاثة أغلفة وهى من الخارج للداخل:

١ ـ طبقة خارجية ثلاثية Triple Layer .

٢ ـ غلاف كيتينى Chitinous Layer.

٣ ـ غلاف دهنى Lipid Layer.

وفى بعض الحالات تكون هناك طبقة بروتينية خارجية فوق غلاف البيضة وهذه الطبقة يفرزها الرحم ، وهى تعطى الشكل المميز لبيض النيماتودا قبل الاشواك والاهداب الجانبية.

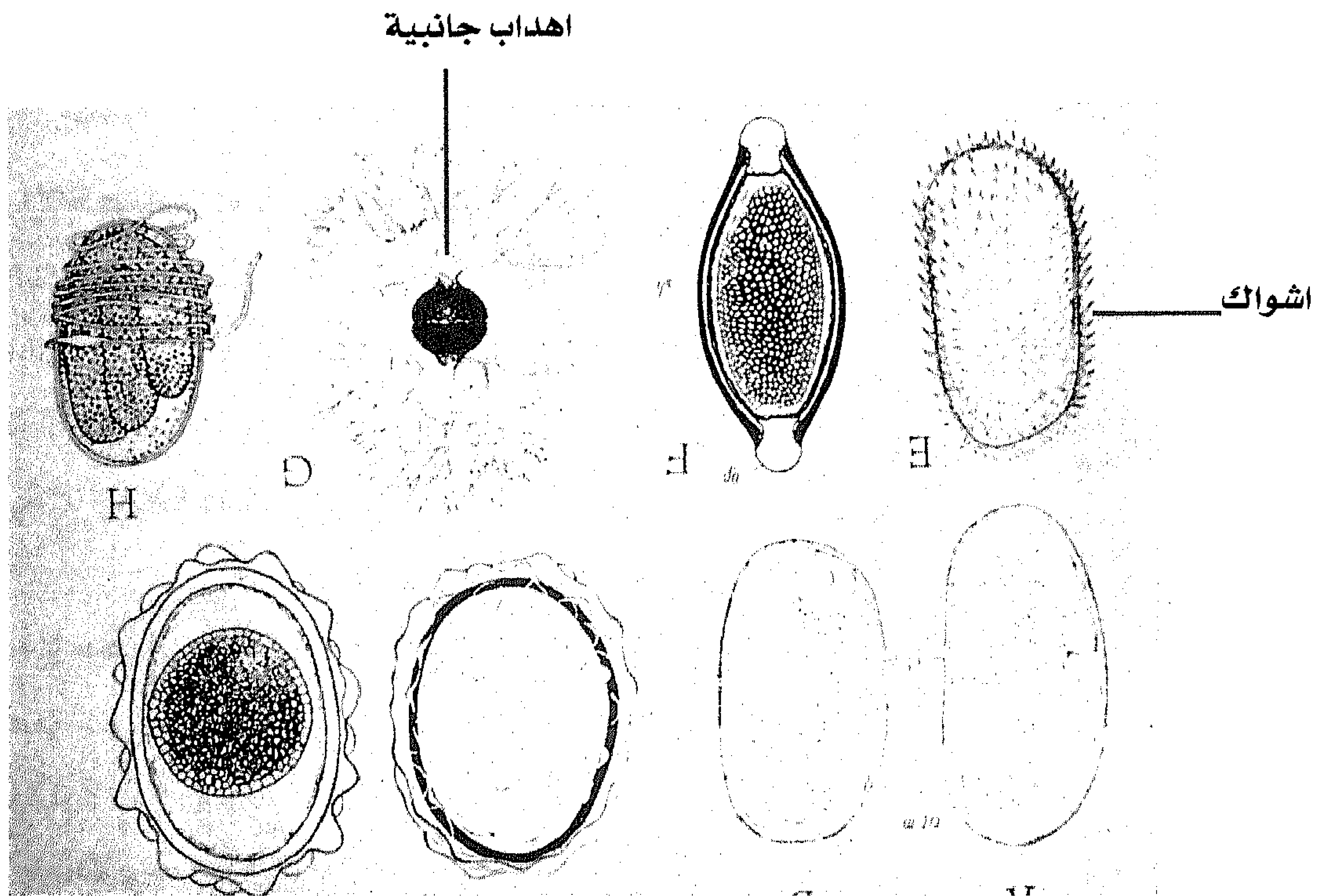
الفقس

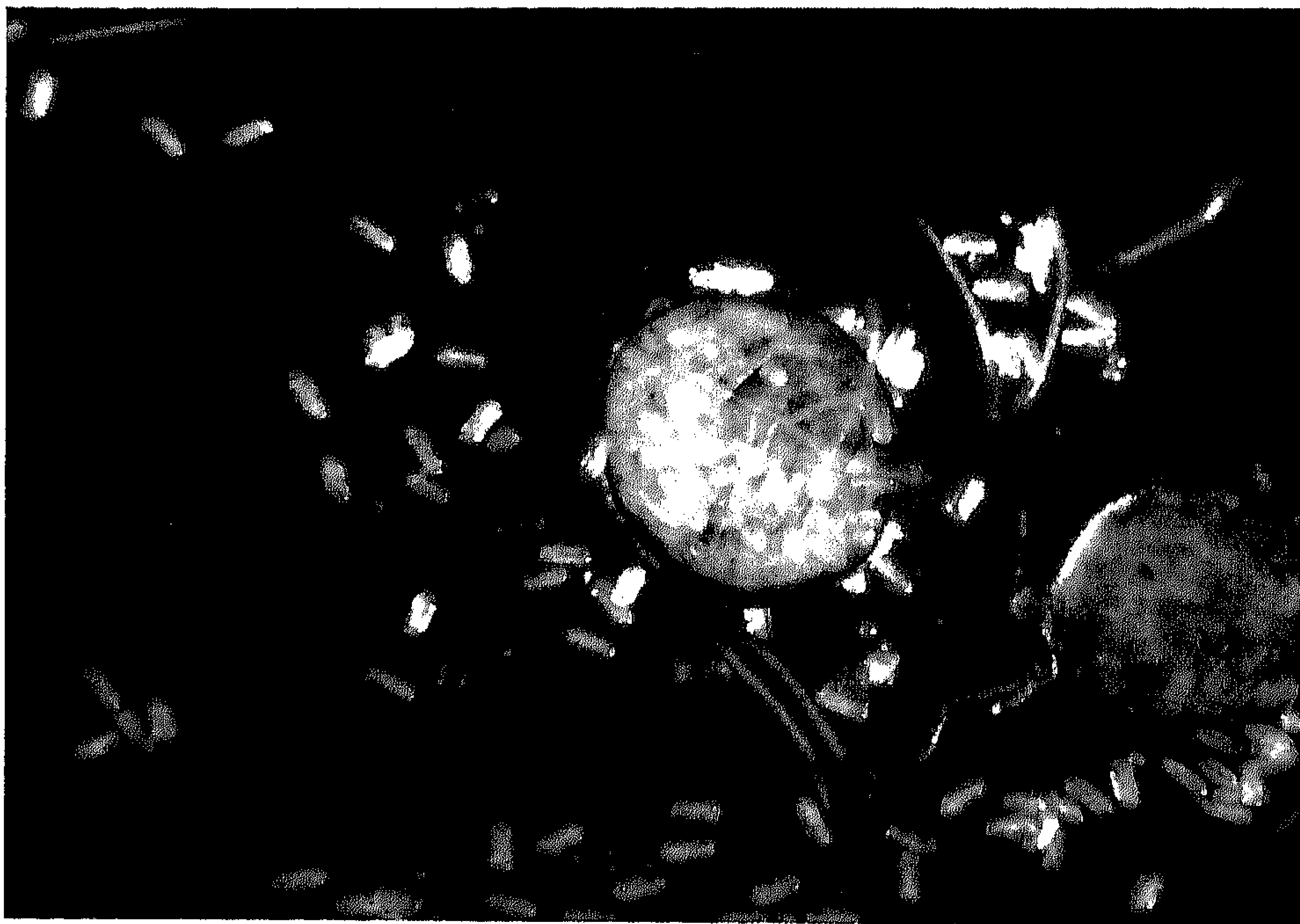
لابد لليرقة أن تخترق الثلاثة طبقات حتى تخرج والذى يحدث كالآتى:

١ ـ تتحرك اليرقة حركات عصبية سريعة تمزق بها الطبقة الدهنية الداخلية.

٢ ـ تختار اليرقة موقعًا عند أحد طرفى البيضة وتقوم بدفع الرمح فى حركات ترددية سريعة ضد القشرة وفى نقاط متجاورة تسفر عن عمل شق فى القشرة أعرض بقليل من قطر اليرقة ثم تدفع اليرقة جسمها خلال هذا الشق وتخرج منه إلى الخارج.

١ . الاشكال المختلفة لبيض النيماتودا





كتل جيلاتينية تحتوى على البيض

طرق تكاثر النيماتودا

(١) الإخصاب الخلطي: Cross Fertilization

يتم التكاثر بهذه الطريقة فى معظم أنواع النيماتودا

أثناء الجماع تمر الحيوانات المنوية فى الجهاز التناسلى للأنثى وتتجمع فى القابلة المنوية أو الرحم أو كيس الرحم ويتم الإخصاب باختراق حيوان منوى واحد للخلية البيضية Oocyte عندما تكون فى الطور التمهيدى لعملية الانقسام.

(٢) الإخصاب الذاتى Self Fertlization

يتم هذا النوع من التكاثر فى النيماتودا الخناث Hermaphrodites التى يتميز فيها نوعان:

١ - **خناث وحيدة الغدة التناسلية** فى هذه الحالة يتكون كلا من الجاميطات المذكرة والمؤنثة فى غدة تناسلية واحدة أى أن الخلايا التناسلية تتطور فى نموها لتعطى حيوانات منوية ثم يتطور بعضها فى مرحلة لاحقة لينتج عنه خلايا بيضية.

٢ - **خناث ثنائية الغدة التناسلية** فى هذه الحالة يوجد فى كل فرد غدتان تناسليتان أحدهما وهى المبيضة تنتج الخلايا البيضية والأخرى وهى الغدة المنوية تنتج عنها الحيوانات المنوية.

٣ - **الإخصاب الكاذب** Pseudogomy or Pseudofertilization يحدث تزاوج بين الذكور والإناث فى الإخصاب الخلطى وعلى الرغم من اختراق الحيوان المنوى للخلية البيضية وضرورة تنشيط الأخيرة ودفعها إلى الانقسام إلا أن الاندماج بين نواه الحيوانات المنوية والخلية البيضية لا يتم.

٤. التكاثر البكرى Parthenogenesis:

تغيب الذكور فى معظم أنواع النيماتودا التى تتكاثر بكريًا. وفيه الخلايا البيضية تنمو وتتحور دون حـــدوث إخصـــاب بالمرة، كما فى نيماتودا تعقد الجذور ونيماتودا الحوصلات .



نيماتودا الحوصلات «الانثى» وحولها الذكر بالقرب من الكتلة الجيلاتينية التى تحتوى على البيض

طرق وضع البيض

عدة طرق:

١ . **يوضع البيض فردياً فى التربة** مثل Xiphinema وهى أقل درجة للمحافظة على النوع ويكون عرضه للتلف.

٢ . **يوضع البيض فردياً داخل نسيج العائل** كما فى حالة المتطفلات الداخلية المتجولة مثل Pratylenchus وهو أرقى درجة فى المحافظة على البيض حيث إن نسيج العائل يقوم بحماية البيض.

٣ . **يوضع البيض فى كتـــلة جـــيلاتينية** خارج نسيج العائل كما فى Rotylenchulus حيث يكون البيض غير مستساغ للمفترسات داخل المادة الجيلاتينية فيحفظها من التلف ورطوبة التربة.

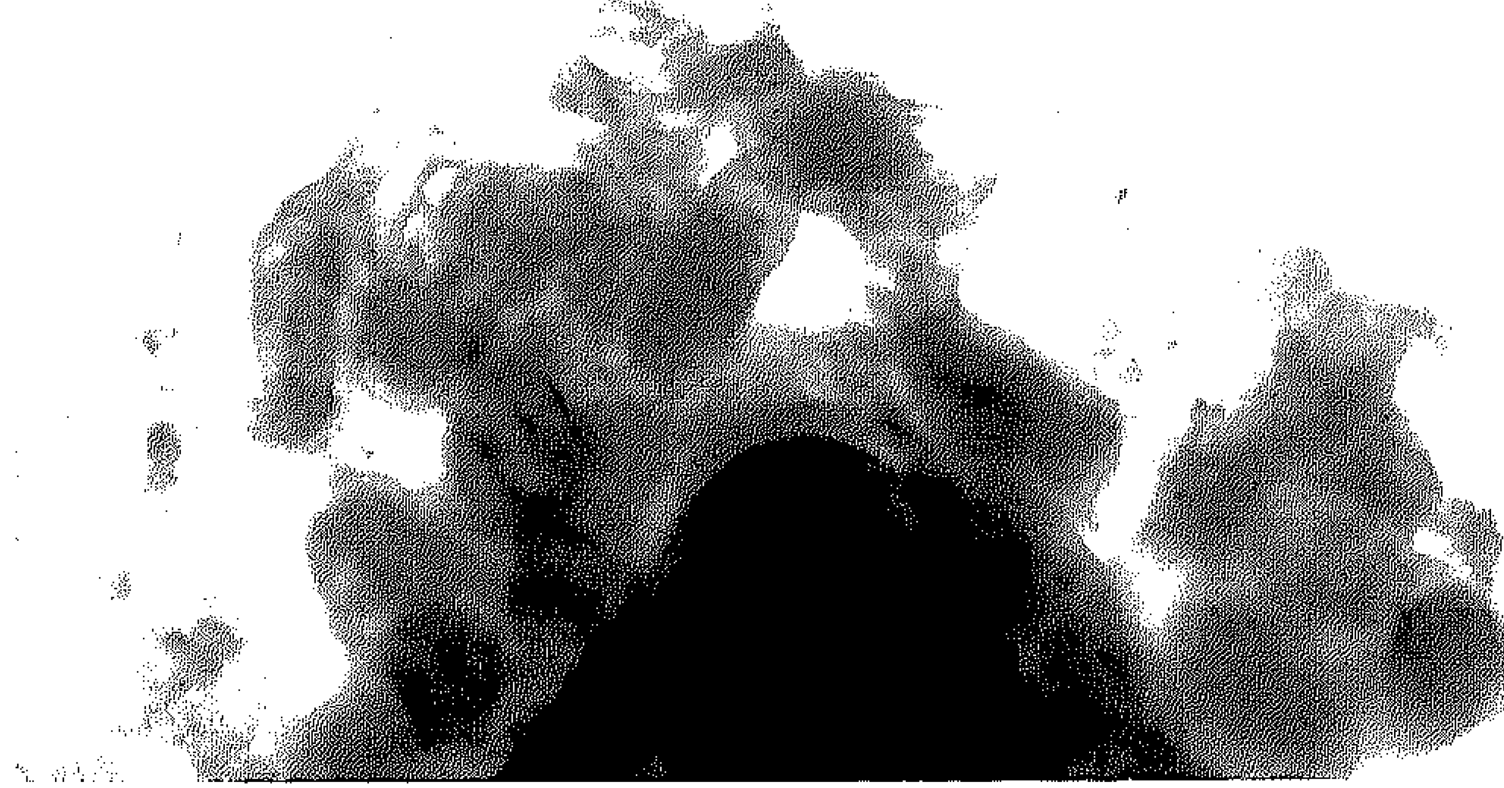
٤ . **كتل جيلاتينية داخل نسيج العائل** مثال Meloidgyne والحماية هنا أكثر من سابقيها حيث تقوم المادة الجيلاتينية ونسج العائل بحماية البيض.

٥ . **بيض داخل الحوصلات** Cysts كما فى Heterodera والحوصلة عبارة عن جدار جسم النيماتودا الانثى الذى تحول إلى كيس صلب يحفظ البيض بداخله ويعطى حماية كبيرة.

٦. **بيض داخل مبايض الازهار** كما فى نيماتودا ثأليل القمح حيث يكون البيض داخل اغلفة المبايض الزهرية فى السنابل

طرق وضع البيض

بيض مفرد
داخل نسيج
العـــائل



كتـــلة
جلاتينيـة
خارج نسيج
العـــائل



كتـــلة جلاتينية داخل نسيج العـــائل



بيض فى
مبـايض
الازهـار





بيض داخل الحوصلات

دورة حياة النيماتودا

هناك نوعان لدورة الحياة:

١ ـ دورة حياة النيماتودا التى تتطفل خارج جذر النبات.

٢ ـ دورة حياة النيماتودا التى تتطفل داخل جذر النبات.

وتتكون دورة الحياة فى النيماتودا من خمسة أطوار.. البيضة وأربعة أطوار يرقية Juveniles وتتخلل دورة الحياة حدوث أربعة انسلاخات حيث يلى كل طور يرقى انسلاخ للكيوتيكل.

ودورة الحياة تمر بالخطوات التالية:

١ ـ تضع الأنثى البيض ويتطور الجنين داخل البيض ليصل إلى الطور اليرقى الأول.

٢ ـ يفقس البيض ليعطي الطور اليرقى الثانى وهو الطور المعدى.

٣ ـ يحدث الانسلاخ الثانى ليعطى الطور اليرقى الثالث.

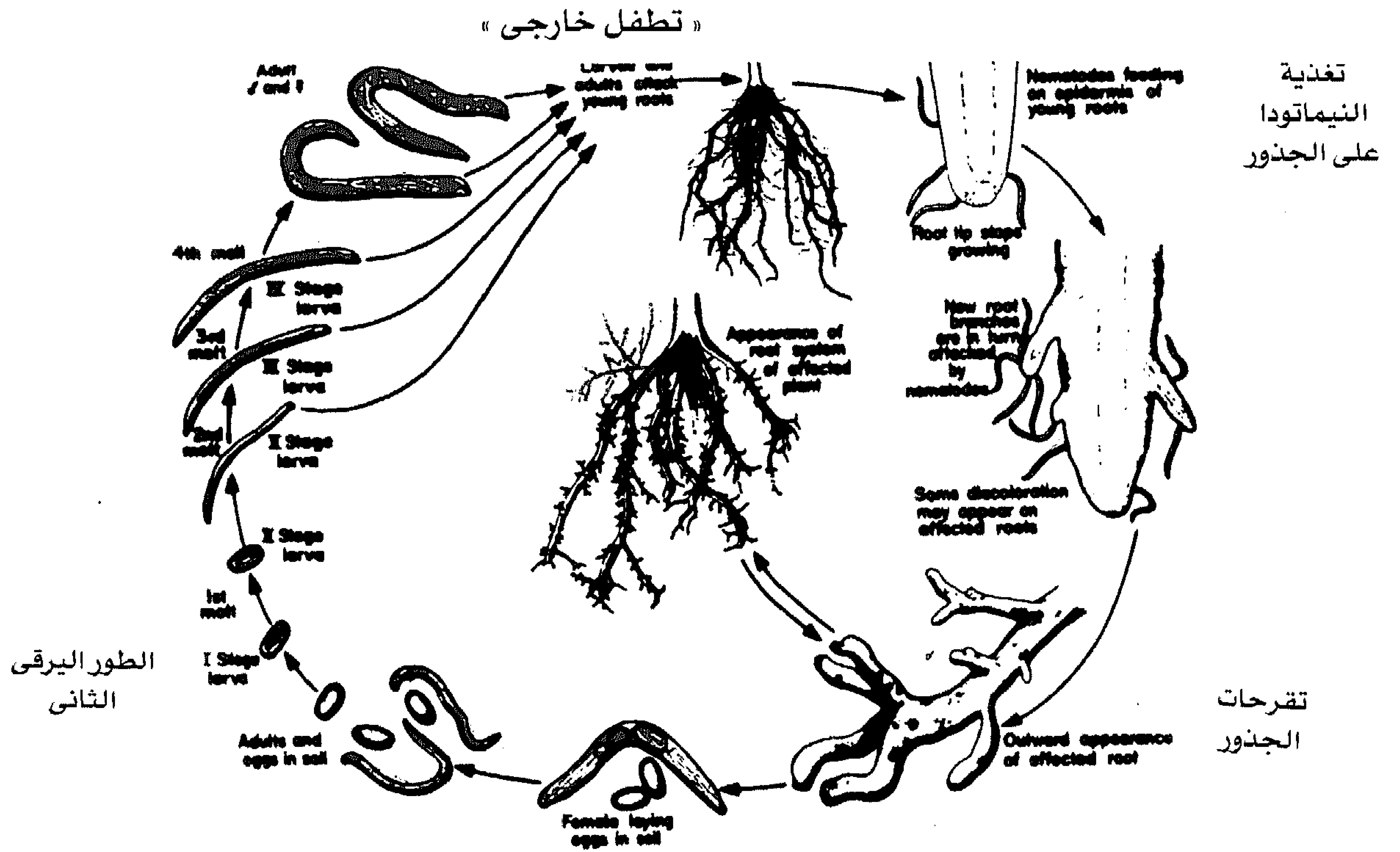
٤ ـ يحدث الانسلاخ الثالث ليعطى الطور اليرقى الرابع ثم الانسلاخ الرابع ليعطى الطور البالغ سواء ذكورًا أو إناثًا.

٥ ـ بعد نضوج الأنثى يحدث التزاوج وتضع الأنثى البيض.

ويختلف طول دورة الحياة حسب نوع النيماتودا والعائل النباتى وأيضًا الظروف البيئية مثل الحرارة والرطوبة .

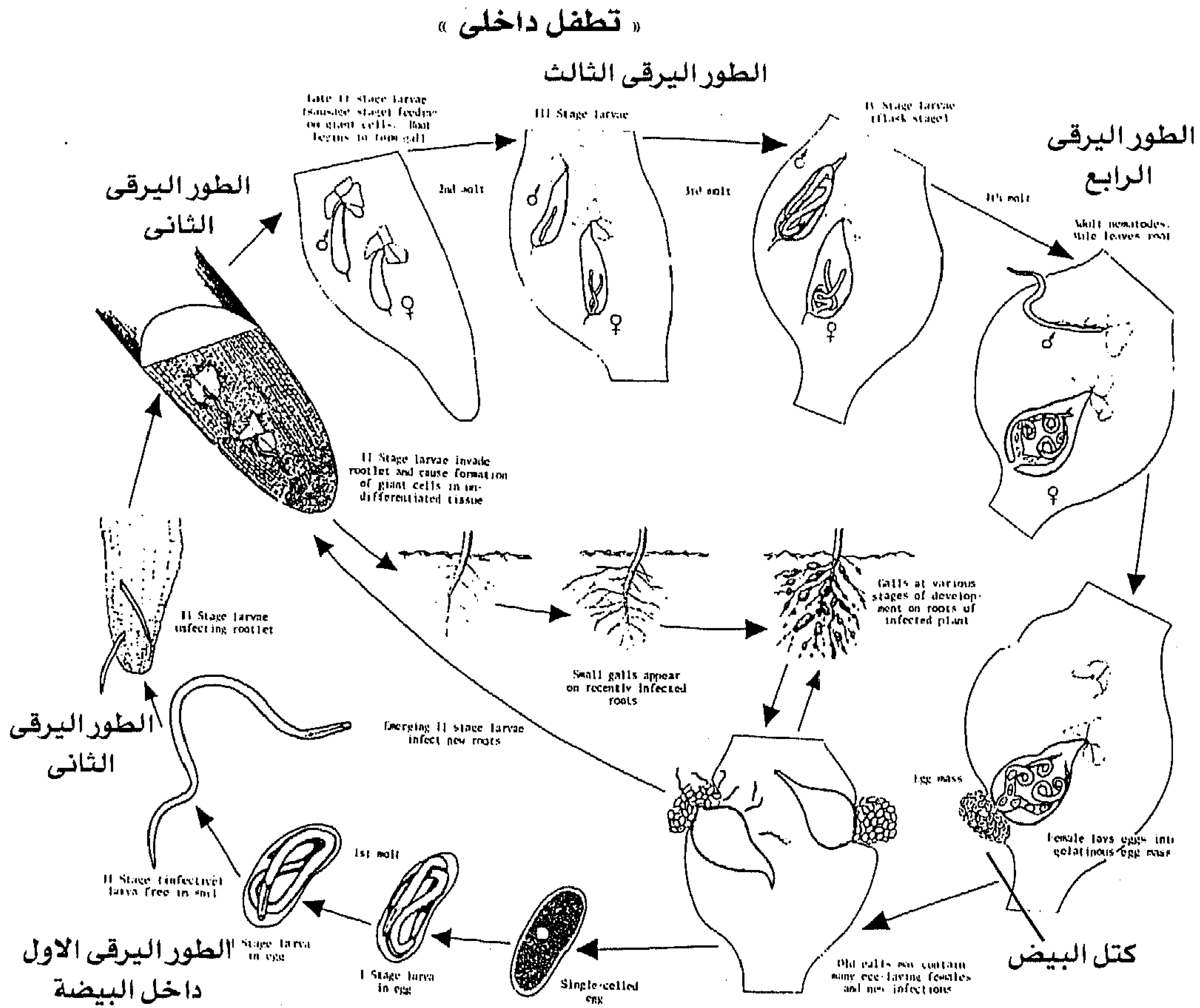
دورة حياة النيماتودا خارج جذر العائل

« تطفل خارجى »



دورة الحياة النيماتودا داخل جذر العائل

« تطفل داخلى »



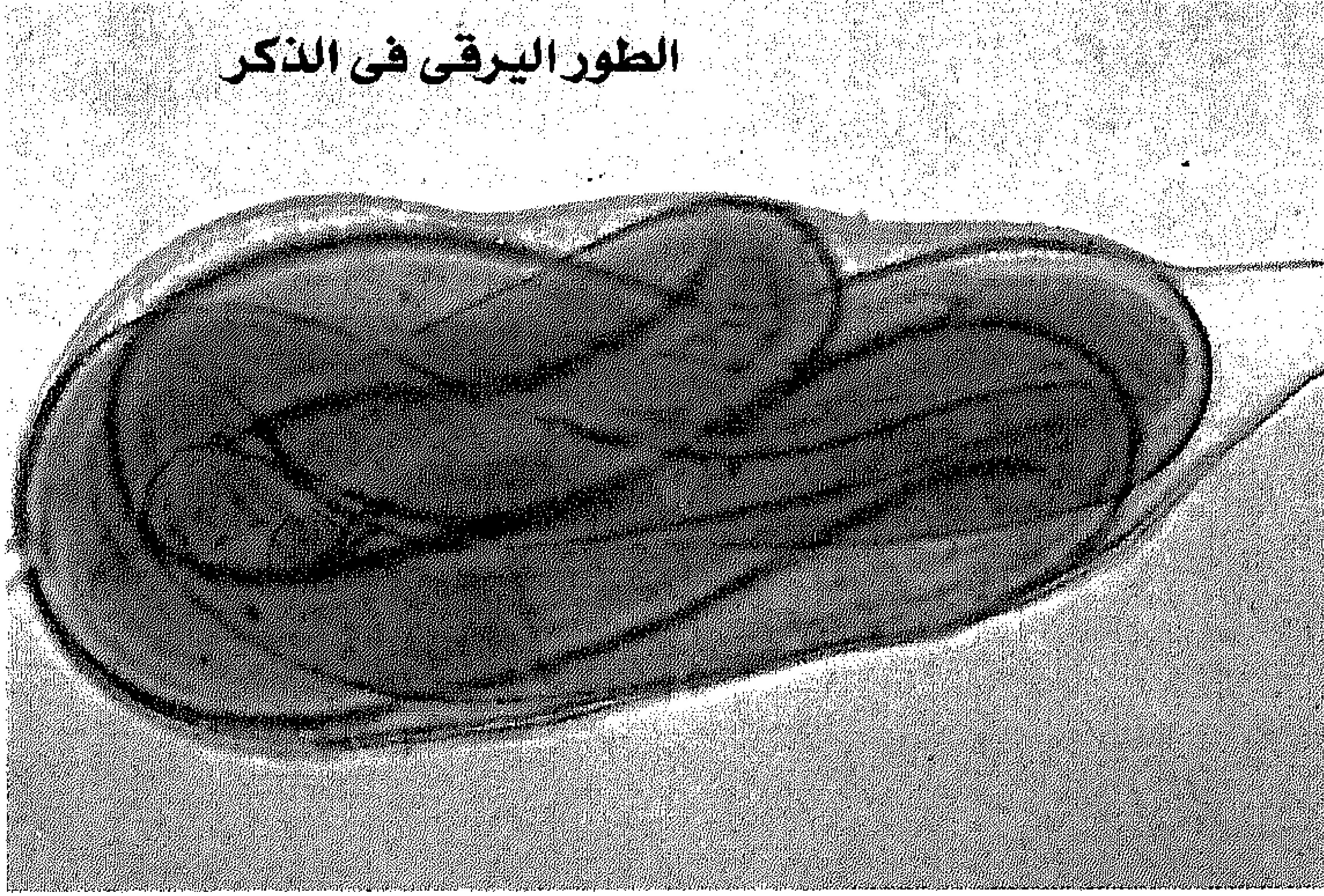
الانسلاخات

■ يخرج الطور اليرقى الثانى من البيض ليبحث عن العائل المناسب له و تبدأ اليرقة فى التغذية حيث تزداد فى الحجم وتبدأ عدة انسلاخات ويقصد بالانسلاخ تخلص النيماتودا من الكيوتيكل القديم وإحلاله بالكيوتيكل الجديد وتمر النيماتودا بأربعة انسلاخات حتى تصل إلى الطور الناضج (المكتمل) وبين كل مرحلة وأخرى نمو وتغير فى الصفات المورفولوجية ويكون هذا التغير فى اكتمال الأعضاء التناسلية.

■ وهناك بعض أنواع النيماتودا تمر بمرحلة من السكون خلال عمليات التطور من يرقة إلى أخرى وغالبًا ما تكون مرحلة السكون بسبب سوء الظروف البيئية وتنتهى هذه المرحلة بتحسن الظروف المحيطة بالنيماتودا التى تبدأ فى استكمال التطور بعد ذلك مثل نيماتودا السوق والإبصال.

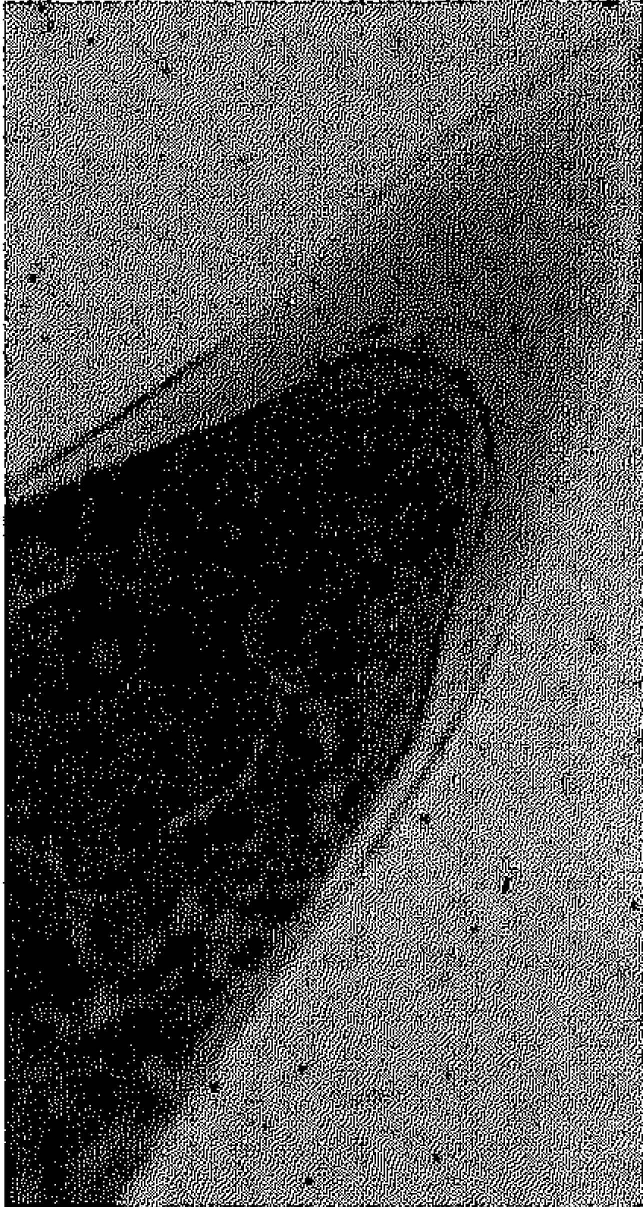
■ تختلف فترة تطور النيماتودا حتى تصل إلى الطور الكامل حسب نوع النيماتودا وأيضًا العوامل البيئية المحيطة بها ونوع العائل النباتى أيضًا.

الاطوار اليرقية والانسلاخات التى تحدث للنيماتودا اثناء دورة الحياه





الطور اليرقى الثالث لانثى النيماتودا الذى يأخذ الشكل السجق sausage

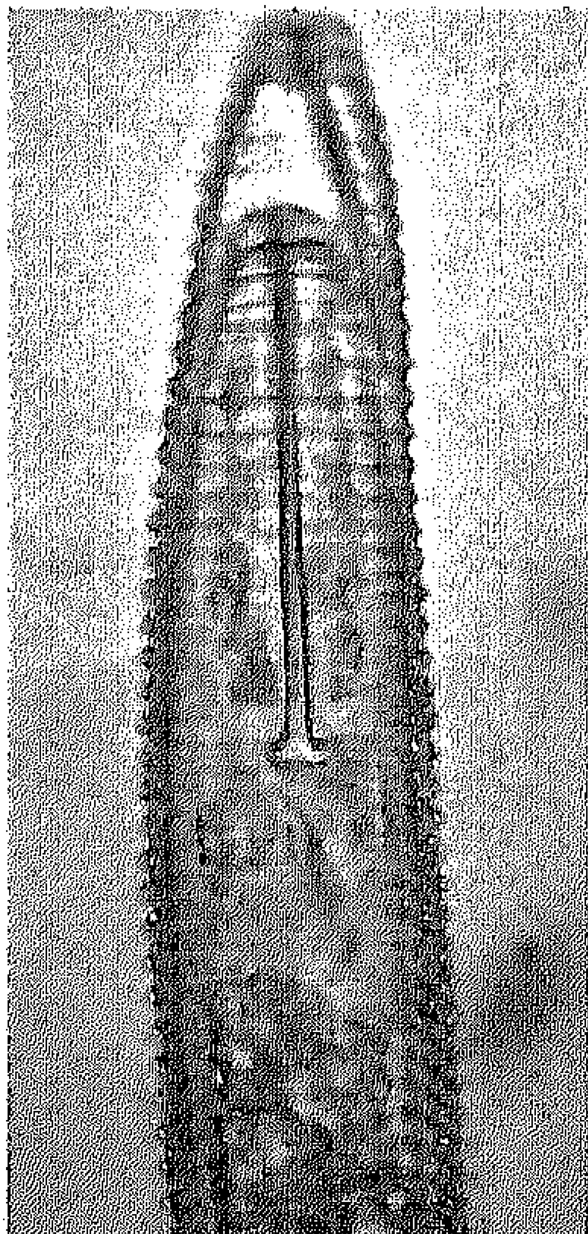


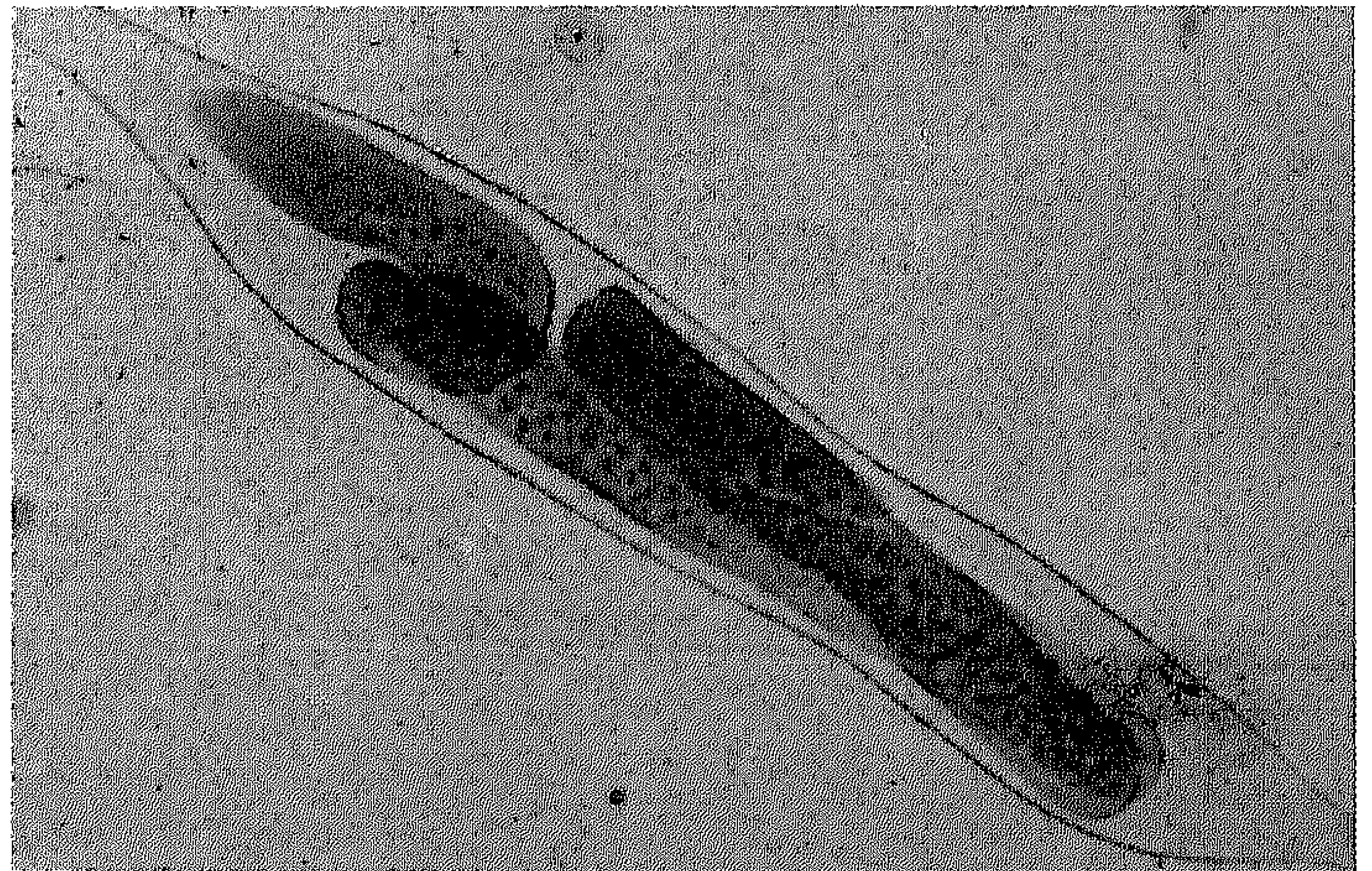
يظهر الفارق بين الانسلاخ الثالث والرابع



الطور اليرقى الثالث فى الذكر

شكل يوضح الأنسلاخ الاخير لنيماتودا الغمدية Hemicycliophora





الطور اليرقى الرابع فى الذكر ويظهر أيضاً الجسم الدودى الشكل قبل الإنسلاخ الذى ينطلق بعد ذلك خارج الجذور إلى التربة

كيف تهاجم النيماتودا النبات ؟

أنواع التطفل

تنقسم النيماتودا الممرضة للنبات حسب تواجدها وطرق تغذيتها على النبات إلى المجموعات التالية:

١ . نيماتودا خارجية التطفل Ectoparasites:

وفيها تتطفل النيماتودا خارجيًا فقط حيث يخترق الرمح وجزء من رأس النيماتودا جذر النبات بينما يظل جسم النيماتودا فى التربة، وفى هذا النوع من التطفل تكون النيماتودا ساكنة أثناء تغذيتها أو متحركة من قمة نامية إلى أخرى فى منتهى السرعة مما يؤدى إلى حدوث تقصف للجذور.

٢ . نيماتودا نصف داخلية التطفل Semiendoparasites:

وفيها يكون النصف العلوى للنيماتودا داخل الجذر بينما يبقى الجزء السفلى لجسم النيماتودا فى التربة وتتميز هذه المجموعة بأن الذكور تختلف فى الشكل عن الإناث حيث تظل الذكور دودية الشكل بينما تكون الأنثى منتفخة الشكل خاصة الجزء الخلفى منها.

٣ . نيماتودا داخلية التطفل Endoparasite:

تخترق النيماتودا الجذر وتدخل بأكملها حيث تتجول داخل الجذر حتى تجد الموقع الذى ستتغذى عليه ولا تتحرك إلى مكان آخر مثل نيماتودا الحوصلات ونيماتودا تعقد الجذور (sedentary endoparasite) بينما هناك نوع آخر من النيماتودا تستمر فى التجول والتنقل من مكان إلى آخر داخل الجذور مثل نيماتودا التقرح وتسمى فى هذه الحالة Migratory endoparasite.

٤ . نيماتودا تتطفل على المجموع الخضرى للنبات

مثل نيماتودا السوق والإبصال Ditylenchus.

ونيماتودا القمح Anguina Spp.

ونيماتودا نخيل جوز الهند Bursaphelenchus cocophilus.



الرمح وجزء من رأس النيماتودا
داخل الجذر

التطفل
الخارجى



الجزء العلوى من
جسم النيماتودا
داخل النسيج النباتى

مواقع التطفل داخل الجذور

يدخل الطور اليرقى الثانى جذر العائل المناسب وذلك عن طريق غرس الرمح فى الخلايا وتأخذ النيماتودا طريقاً إلى الحزم الوعائية.

ويختلف وضع الإصابة حسب نوع النيماتودا أيضًا حسب العائل النباتى كالآتي:

١ ـ بعض اليرقات تأخذ طريقها إلى القمم النامية فى النبات (منطقة الاستطالة) حيث تأخذ وضعها بالقرب من الاسطوانة الوعائية.

٢ ـ يرقات تأخذ طريقها إلى جانبى الجذور خلف منطقة القمم النامية.

٣ ـ النيماتودا التى تتطفل خارجيًا تكتفى بالقشرة الخارجية للجذر حيث ينتقل الرمح بطريقة سريعة جدًا من خلية إلي أخرى بينما يكون جسم النيماتودا ثابتًا.

٤ ـ هناك أنواع أخرى تنتقل من موقع إلى آخر على نفس الجذر.

ويؤثر موقع التطفل فى النيماتودا تأثيرا سالبا على نشاط الجذر حيث ان موقع التطفل تحدث فيه تغييرات فسيولوجية كبيرة.

تأثير النيماتودا على خلايا الجذور

■ الخلايا العملاقة:

تسببها نيماتودا تعقد الجذور ونيماتودا الحوصلات. تنشأ الخلايا العملاقة من اندماج عدد من الخلايا المتجاورة وذلك عن طريق تلاشي الجسور الفاصلة بينها ثم زيادة فى سمك الجدار المحيط بهذا الاندماج الخلوى. وبذلك توجد خلية واحدة كبيرة الحجم بها عدد كبير من الأنوية كبيرة الحجم علاوة على الانقسام المباشر الذى يحدث لهذه الأنوية داخل الخلية العملاقة.

■ الخلايا المغذية Nurse cell

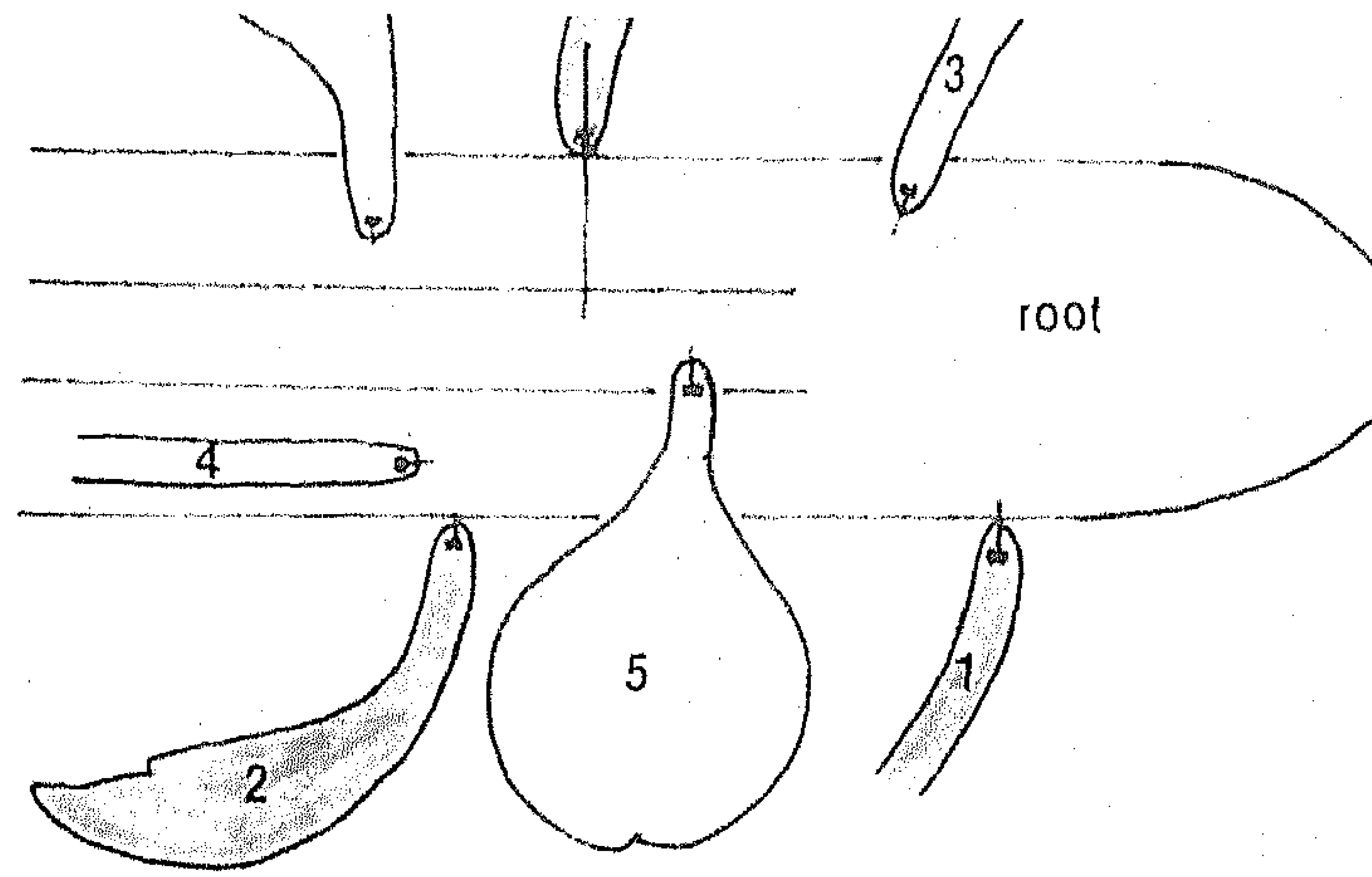
تختلف الخلايا المغذية عن الخلايا العملاقة فى أن الزيادة فى الحجم لا تكون إلا فى الأنوية التى يصبح حجمها ١٠٠ مرة قدر حجم النواة فى الخلايا المجاورة. والخلايا المغذية ذات جدار أكثر سمكًا ويوجد عدد كبير منها حول منطقة رأس النيماتودا وهذه الخلايا ضرورية لتغذية النيماتودا.

■ تكوين العقد:

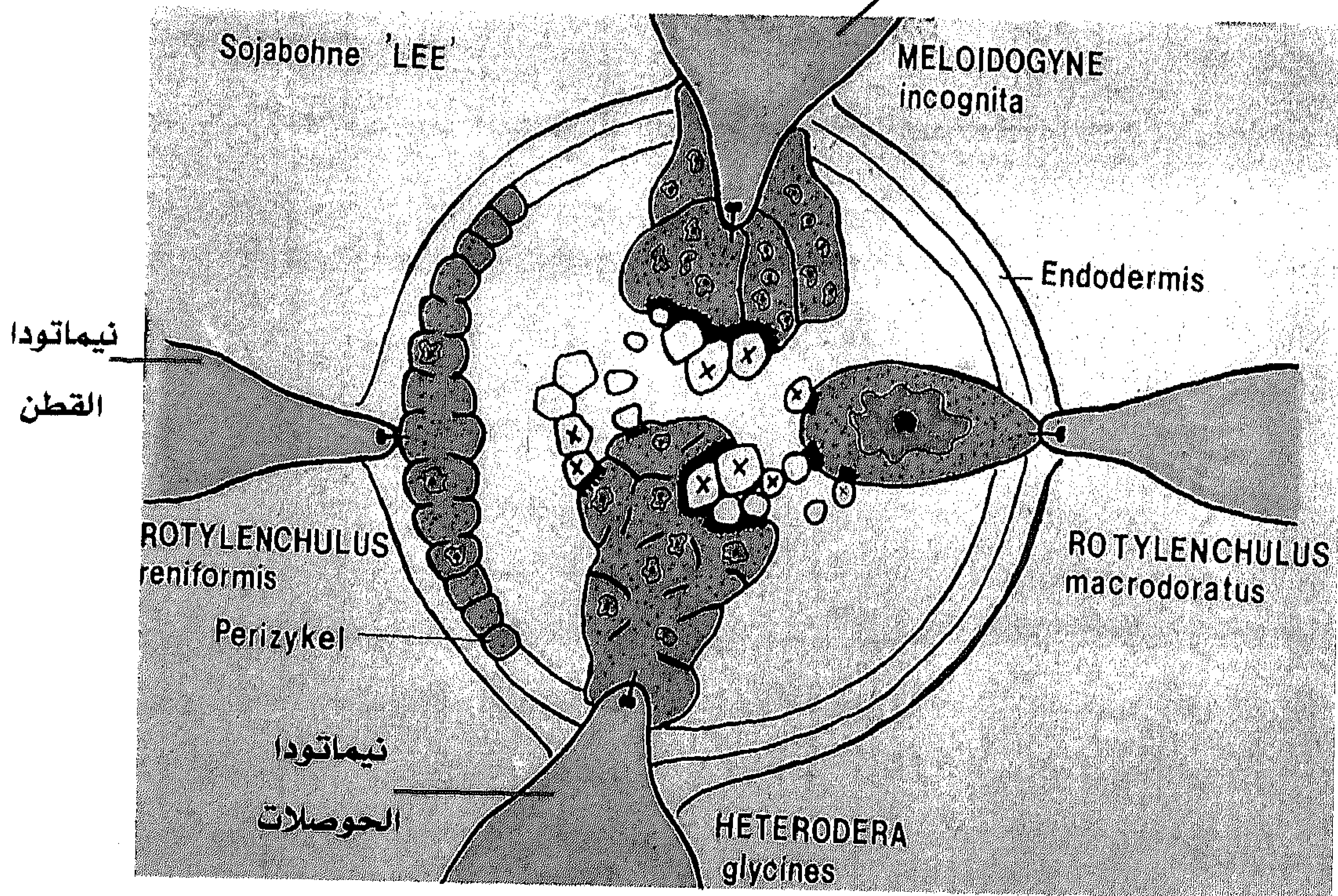
تنشأ هذه التورمات أو العقد نتيجة زيادة غير عادية فى انقسام الخلايا فى منطقة الإصابة تؤدى إلى زيادة فى حجم النسيج فى هذه المنطقة.

■ توقف الأنسجة عن النمو:

وفيه يتوقف نمو بعض الأنسجة النباتية نتيجة تأثير النيماتودا على النمو المرستيمى لقمة الجذور المصابة مثل نيماتودا تقصف الجذورTrichodorus تتطفل الأنواع التابعة لهذا الجنس على القمة النامية للجذور وعند توقف نشاط الأنسجة المرستيمية فى هذه المنطقة من النمو تهاجر النيماتودا إلى قمة جذرية أخرى وبذلك يكون الجذر مقصفًا.



1. migratory ectoparasitism; 2. sedentary ectoparasitism;
3. migratory ecto – endoparasitism; 4. migratory
endoparasitism; 5. sedentary endoparasitism



أنواع النيماتودا التى تتطفل تطفل داخلى ومستقر داخل الجذرحيث يظهر فى كل نوع من الأنواع مكان يتغذى عليه وهذا يتوقف على نوع النيماتودا ايضا توضح الصورة شكل الخلايا العملاقة التى تتكون نتيجة لتغذية الانواع المختلفة من النيماتودا داخل الجذر

ميكانيكية التغذية في النيماتودا

وكيفية احداث الضرر فى النسيج النباتى

١ ـ **استكشاف موقع الغذاء:** عند وصول النيماتودا إلى الجذر تبدأ فى استكشاف أفضل المواقع عن طريق الرمح.

٢ ـ **الاختراق:** ويتم عن طريق الرمح الذى يفتح الطريق لليرقة داخل النبات.

٣ ـ **افرازات الغدد المريئية:** تفتح غدة المرىء الظهرية فى قناة المرىء خلف الرمح وعليه فإن إفرازاتها تخرج الى نسيج العائل وتساعد على تسهيل عملية الحصول على الغذاء من خلايا العائل.

٤ ـ **امتصاص الغذاء:** يتم عن طريق حركة العضلات الموجودة فى المرىء والمتصلة بتجويفه خاصة فى المنطقة التى تبدأ من الخلف ويعمل على انقباض العضلات هذه مع فتح تجويف المرىء ثم بواسطة الضغط الهيدروليكى لسوائل الجسم تنطلق مرة أخرى وتتكرر هذه الحركات في صورة موجات متعاقبة ومتجهة للخلف ولذلك فإن البلعة الغذائية تصبح فى صورة اندفاع دائم للخلف ويساعد على عدم رجوعها وجود صمام الجسم الخلفى للمرىء وأيضًا الصمام المريئى المعوى.

■ كما يوجد ثلاث غدد فى المرئ تفرز بعض الأنزيمات التى تساعد على عمليات الهضم .

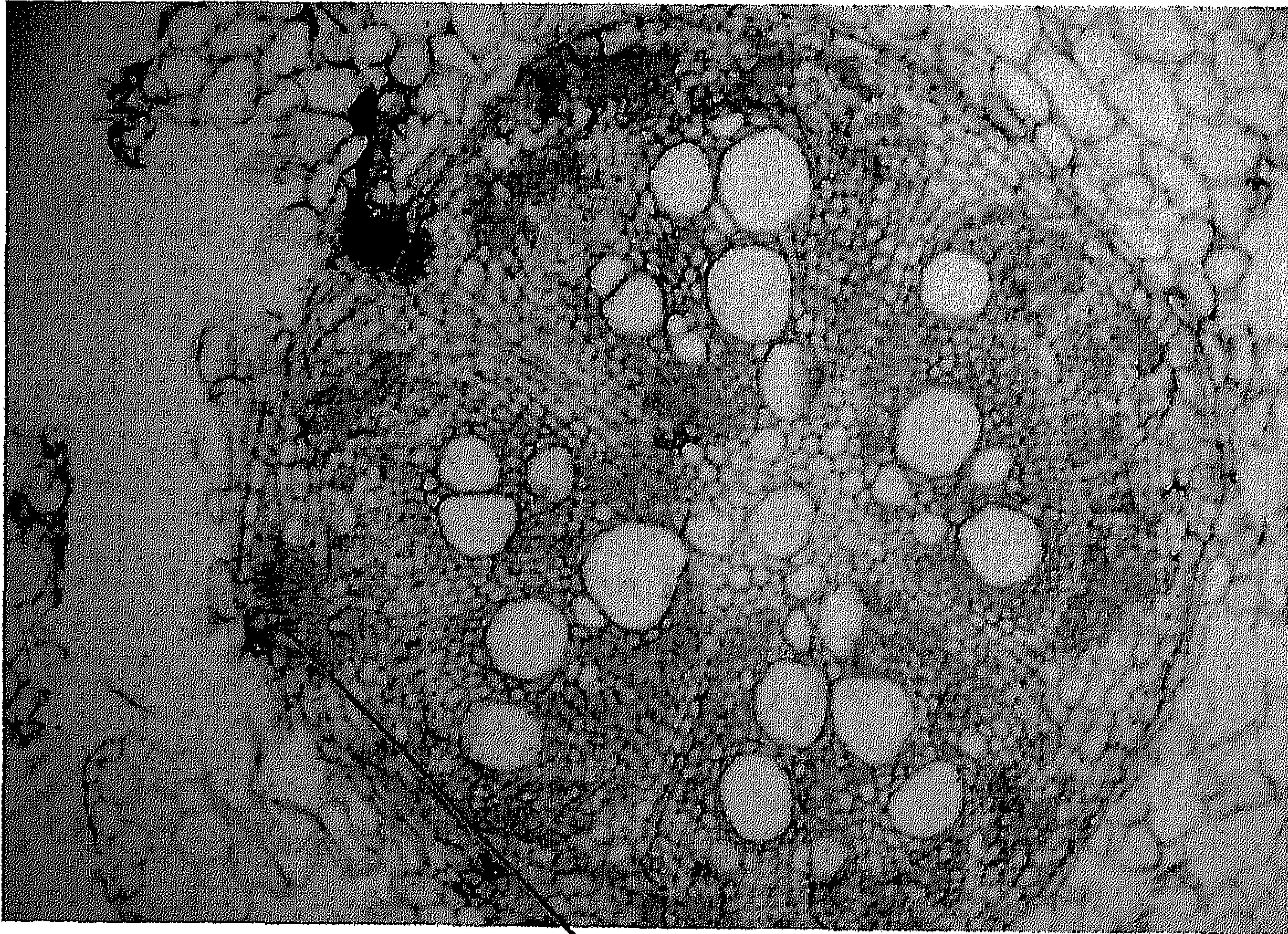
كيفية احداث الضرر فى النسيج النباتى نتيجة لاصابته بالنيماتودا

إن معظم الأضرار التى تحدث فى النبات من الإصابة بالنيماتودا تتسبب عن طريق إفراز لعاب يحقن فى النبات أثناء تغذية النيماتودا كما أنها تمتص جزء من محتويات الخلية ثم تنتقل بعد ذلك إلى خلية أخرى فى بضع ثوانى. مما يؤدى إلى موت النسيج كما يؤدى ذلك إلى موت قمم الجذور والبراعم أو إلى تكوين تقرحات ناتجة عن تحطم الأنسجة. كما أن ذلك يؤدى أيضًا إلى ظهور انتفاخات وتدرنات بأنوع مختلفة مما يشوه السيقان والمجموع الخضرى. كل هذه الظواهر تحدث نتيجة لذوبان الأنسجة المصابة بواسطة أنزيمات النيماتودا. كما أن إصابة الأنسجة يقلل من قدرة النبات على امتصاص المواد الغذائية والماء من التربة. وبالتالى يبدأ الجزء الخضرى فوق سطح التربة فى الاصفرار والذبول وذلك ناتج عن فساد جميع العمليات الفسيولوجية فى النبات. كما أن الثقوب التى تنتج عن تغذية النيماتودا للخلية يزيد من فرصة إصابة النباتات بالكائنات الممرضة الأخرى مثل الفطريات والبكتريا. حيث أثبتت الدراسات أن الجروح الميكانيكية المتسببة عن نيماتودا النبات تعتبر عامل مهم فى تزويد الفطر بطريقة أو مدخل للنبات.



الخلايا العملاقة وتحتوى على عدد كبير من الانوية وهى توجد حول رأس النيماتودا

نيماتودا تعقد الجذورفى جذر النبات ويوجد حول منطقة الرأس ما يسمى giant cell



التقرحات التى تظهر فى الأنسجة المختلفة للنبات نتيجة تغذية النيماتودا على الأنسجة المختلفة فى منطقة الجذور

تعريف المرض:

نشاط فسيولوجى ضار ناتج عن إثارة مستمرة من سبب ما مما يدفع النبات المصاب إلى حالة من النشاط الخلوى الغير طبيعى تظهر على شكل أعراض محددة تسمى الأعراض المرضية.

الإعراض:

١ . أعراض ظاهرة للعين (أعراض مورفولوجية) مثل التعقد . التبقع . والتقزم.

٢ . أمراض هستولوجية وهى لا تظهر إلا بالتشريح مثل:

مرض تضخم الخلايا Hypertrophy.

زيادة عدد الخلايا Hyperplasia

والتى ينتج عنهما تورمات وموت الأنسجة.

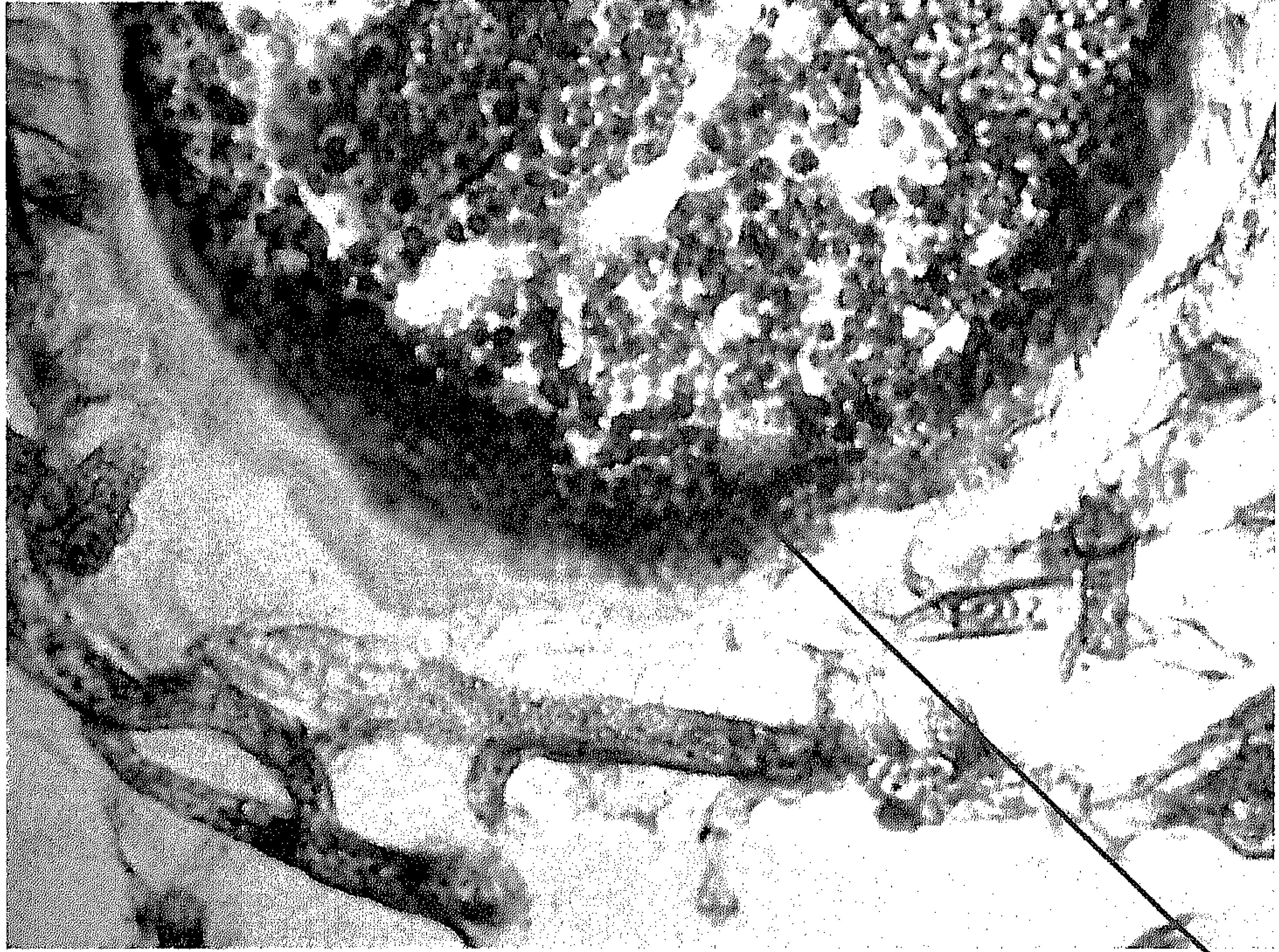
الأعراض التى تظهر فى النبات نتيجة للإصابة بالنيماتودا:

يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أقسام:

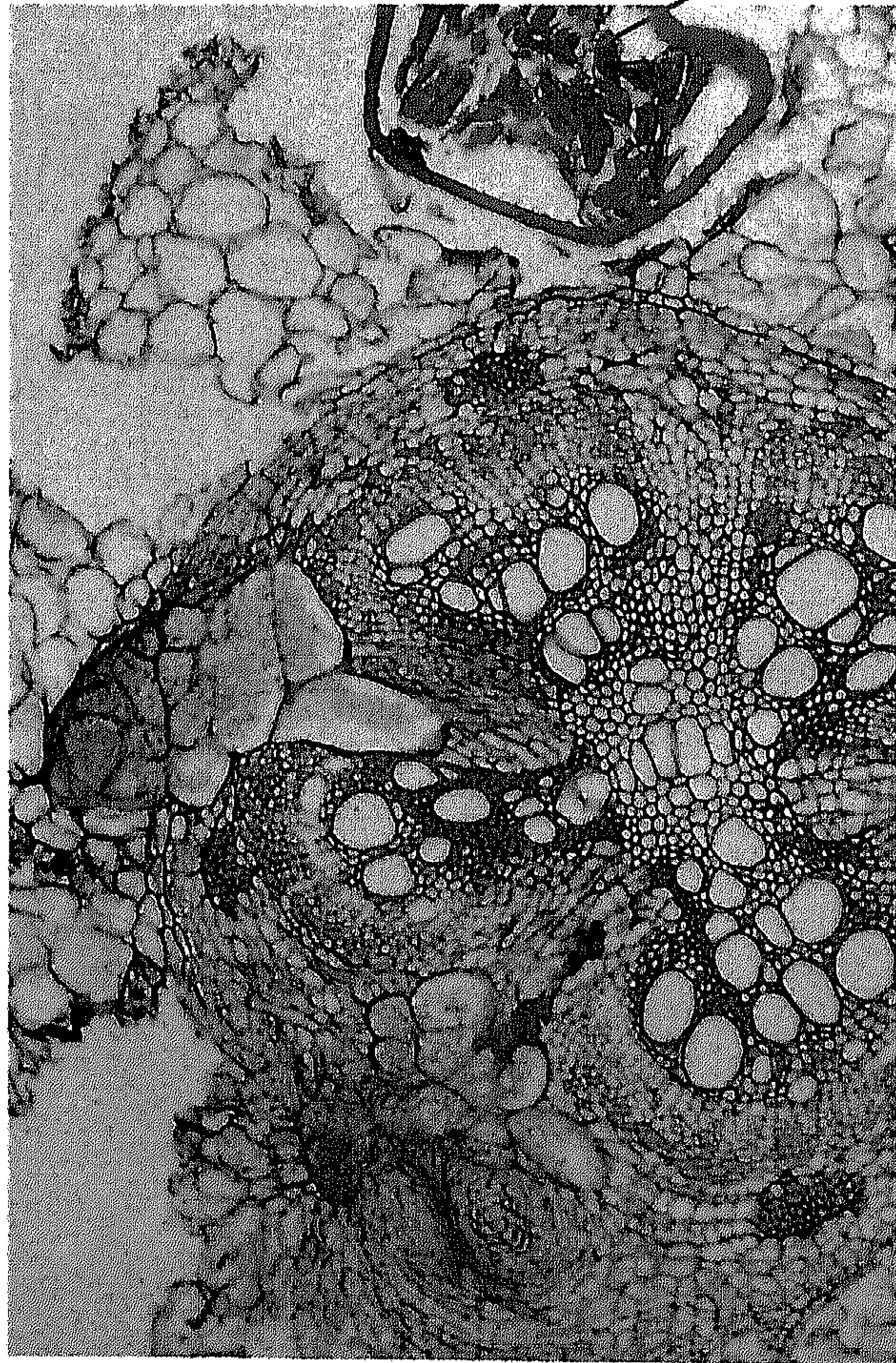
١ . موت الأنسجة

٢ . الزيادة الغير طبيعية فى النمو للأنسجة المصابة

٣ . توقف نمو الأنسجة أو المكونات الخلوية



قطاع عرضى لجذور مصابة بالنيماتودا وتظهر به التقرحات



موت الأنسجة Necrosis :

وتشمل الأعراض التالية: التقرح Lesion الذبول Wilting التعفن Rotting موت الأطراف Die _back.

والتقرح: هو موت الخلايا المكونة للنسيج المصاب فى منطقة محدودة غالبًا ما تتلون هذه المنطقة بلون داكن ويحدث دائمًا فى نسيج البشرة وقد يمتد إلى الاسطوانة الوعائية.

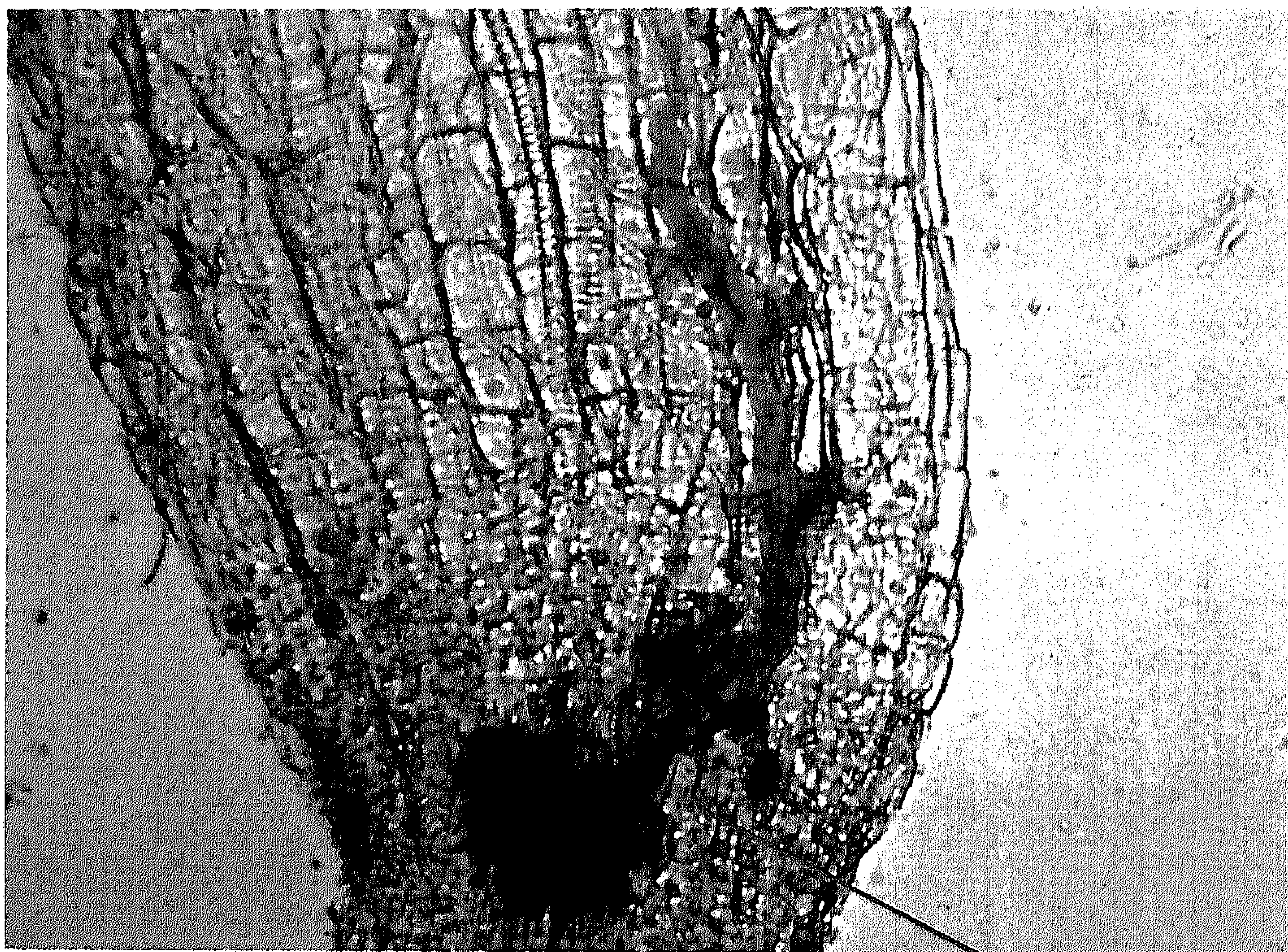
أهم الأجناس التى تسبب تقرح pratylenchus و Radopholus

كيفية تكوين القرحة: تتكون القرحة بفعل الفينولات المؤكسده الموجودة فى الخلايا وهذه الأكسدة تتم :

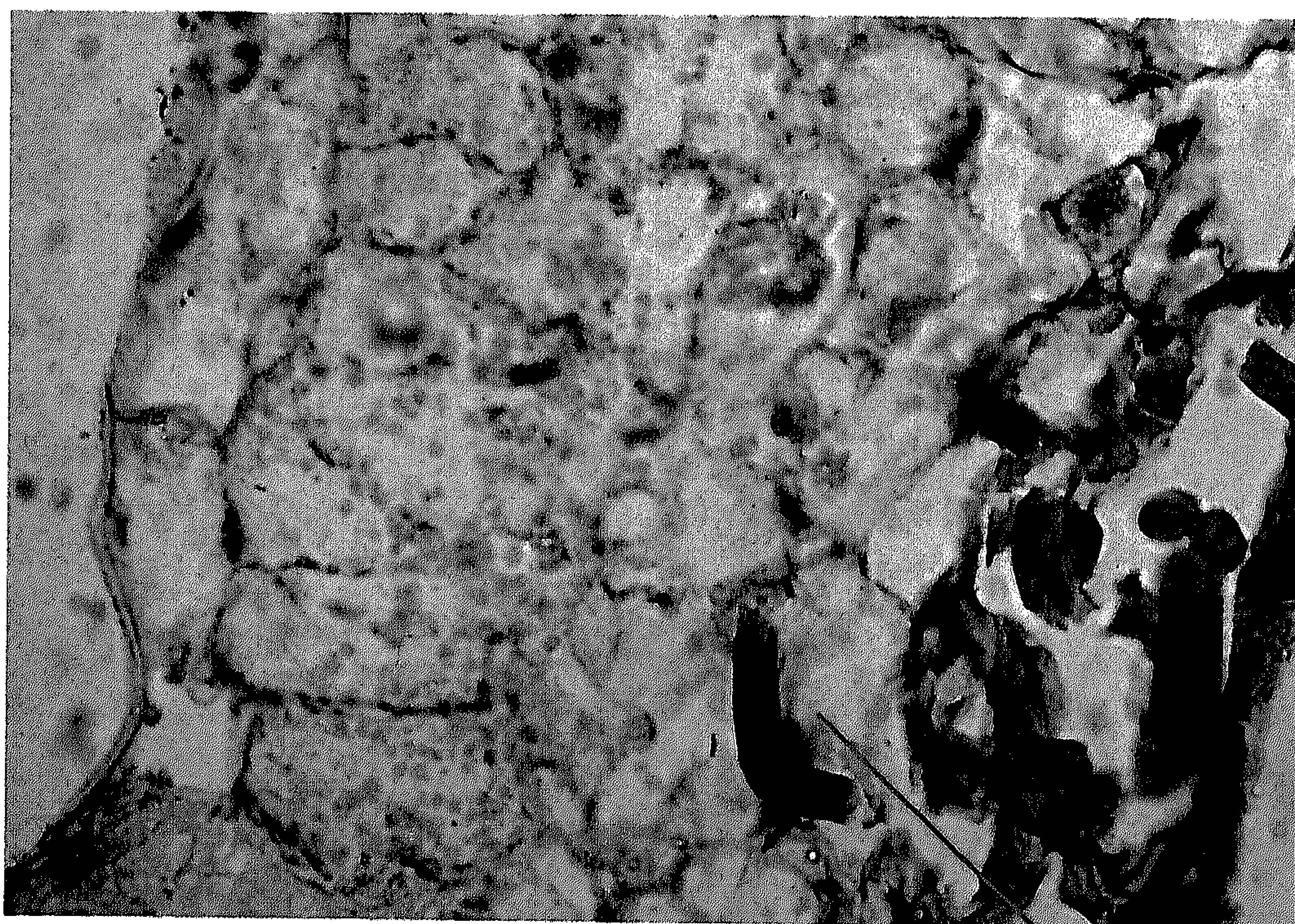
١ - عن طريق إفراز النيماتودا لانزيم الفينول اكسيديز أثناء تغذيتها.

٢ - أن تسمح النيماتودا بدخولها الخلية الى خلط هذا الأنزيم (موجود داخل النبات بمعزل عن الفينولات) مع الفينولات الغير مؤكسدة الموجودة فى العصارة الخلوية.

وفى كلا من الحالتين فإن زيادة الفينولات المؤكسدة داخل الخلايا تؤدى إلى موتها وهذا يدفع النيماتودا للهجرة إلى موقع آخر جديد وتتكرر العملية ويصبح الجذر فى النهاية بنى داكن.



موت انسجة النبات نتيجة لتكوين قرحة
بفعل الفينولات المؤكسدة الموجود فى الخلايا



الفينولات المؤكسدة داخل الخلايا يؤدى
الى ظهور اللون البنى داخل الانسجة

أهم أنواع النيماتودا الموجودة فى مصر والنباتات التى تتطفل عليها

يوجد فى مصر حوالى ٥٦ نوع من أنواع النيماتودا ولكن أكثرها تواجدًا وانتشارًا الأجناس التالية «يوجد بعض الانواع تم القضاء عليها نهائياً»:

1 _ *Anguina tritic*

نيماتودا تتطفل على نبات القمح وتسمى نيماتودا القمح أو ثآليل القمح ولكن تواجدها فى مصرمحدود للغايه ولا يسبب خسارة اقتصادية كبيرة لهذا المحصول.

2 _ *Aphelenchoides Spp*

وتتطفل على جذور أشجار التفاح والموز وبعض أنواع الموالح والبرسيم والقطن والعنب والزهور والبطاطس وفول الصويا والفراولة وقصب السكر.

3 _ *Aphelenchus Spp*

وتتطفل على جذور أشجار الموز والموالح والقطن والنجيليات .

ومن أهم الأنواع *Aphelenchu avenae* وتتطفل على جذور أشجار الموز والموالح والقطن والنجيليات والزهور.

4 _ *Belonolaimus Spp*

وتسمي النيماتودا الواخزة وتتطفل على جذور نبات القطن والنجيليات كما أنها تسبب مشاكل كبيرة فى أراضى الجولف.

5 _ *Criconema Spp*

وتسمى النيماتودا الحلقية وتتطفل على جذور الحشائش والنجيليات

6 _ *Ditylenclus Spp*

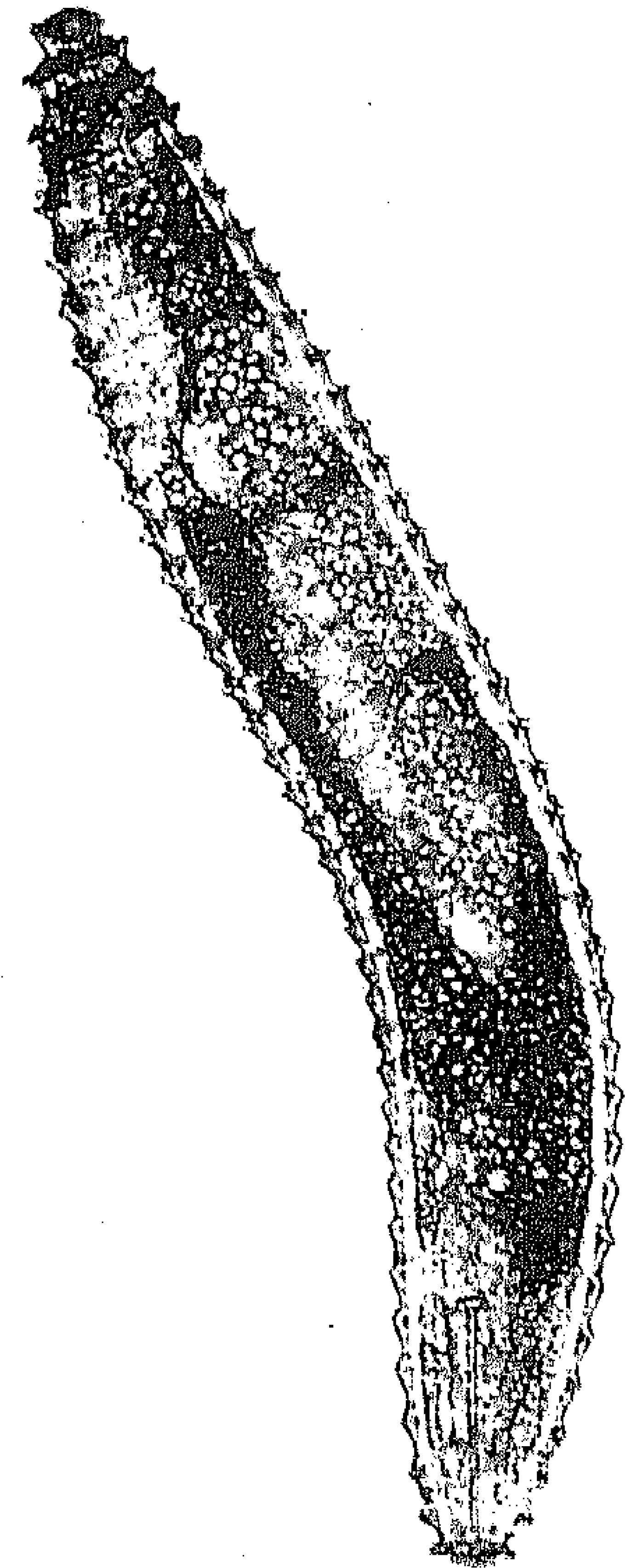
وتسمى نيماتودا الأبصال وتتطفل أيضا على جذور النجيليات والبرسيم والذرة والبصل والفول السودانى والأرز والبطاطس وبعض الأنواع تصيب بنجر السكر.

7 _ *Dorlyaimellus monticolus Spp*

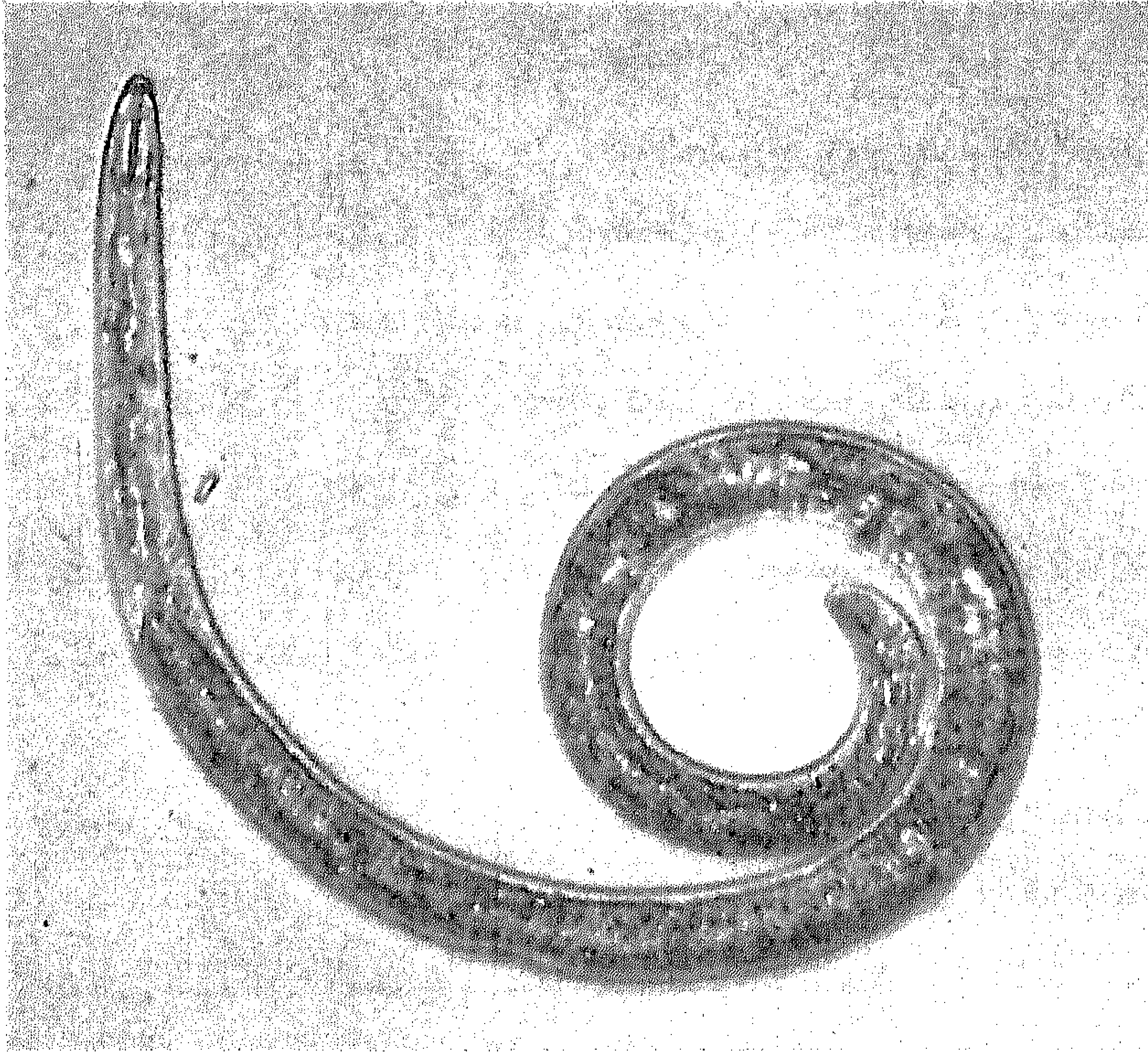
وتتطفل على جذور أشجارالموز والموالح والباذنجان والعنب.

8_*Helicotylenchus Spp*

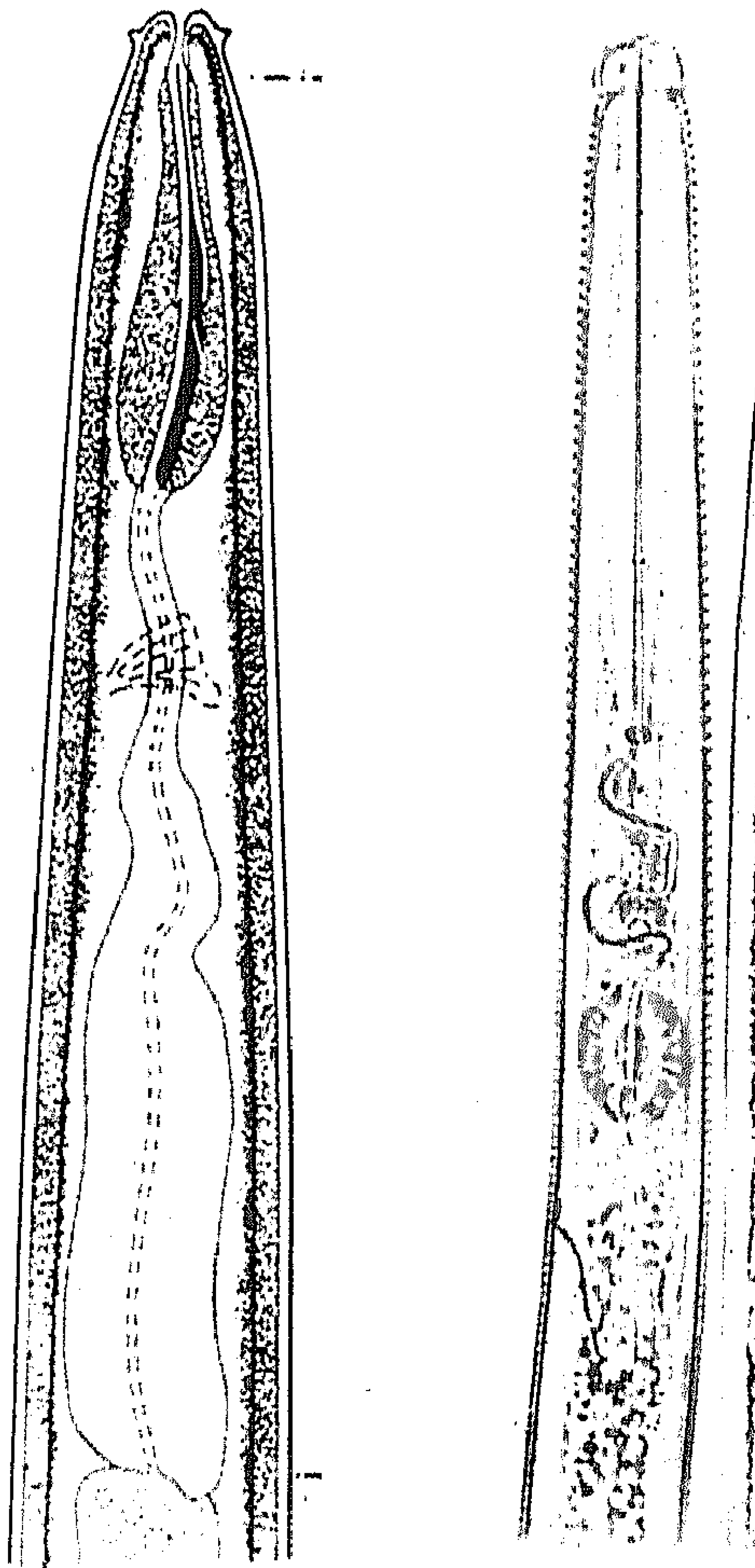
وتسمى النيماتودا الحلزونية وتتطفل على جذور أشجار التفاح والموز والنجيليات والكرنب



النيماتودا الحلقية وتتطفل
على معظم الأشجار
وتصيب النجيليات



ذثا النيماتودا الحلزونية وتصيب معظم المحاصيل الحقلية والنجيليات



النيماتودا
الواخزة فى
الحبوب
والبقوليات
والقرعيات
والنجيليات

نيماتودا تقصف الجذور
وتصيب المحاصيل
الحقلية والبطاطس
والحبوب وأشجار
الفاكهة مثل التفاح

والموالح والقطن والخيار والبلح والباذنجان والمانجو والبامية والزيتون والبصل والزهور والبسلة والخوخ والفول السوداني والكمثرى والأرز وفول الصويا والسبانخ وقصب السكر وعباد الشمس والبطيخ والقمح الفاصوليا. ومن أهم الأنواع (Species)

H. agricola. وتتطفل على جذور القصب والجوافة.

H. Mangferensis. وتتطفل على جذور أشجار المانجو.

H. Microcephalus وتتطفل على جذور أشجار الموز والنجيليات والموالح والجوافة والمانجو

H. Multcnctus. وتتطفل على جذور أشجار الموز والموالح والعنب والجوافة والمانجو.

9 _ *Hemicriconemoides*

وتتطفل على جذور أشجار الذرة والنجيليات والمانجو والكوسة والبطاطس

10_*Hemicycliophora Spp*

وتسمى النيماتودا الغمدية وتتطفل على جذور النجيليات والذرة والمانجو والزهور والفول السودانى والكمثرى وعباد الشمس والورد.

11 _ *Heterodera Spp*

وتسمى النيماتودا الحوصلية وتتطفل على جذور بعض أنواع البرسيم والموز والذرة وبعض أنواع النجيليات والأرز والطماطم والقرع وفول الصويا. ومن أهم الأنواع:

H. Daverti. وتتطفل على جذور البرسيم

H. glycines. وتتطفل على جذور البرسيم والذرة والبطاطس والطماطم وفول الصويا

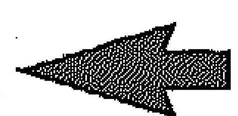
H. trifelii وتتطفل على جذور البرسيم

H. zeae. وتتطفل على جذور الذرة وبنجر السكر والقمح

12 _ *Hirschmannella Spp*

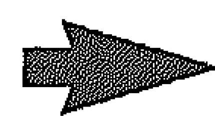
وتسمى نيماتودا الأرز وتتطفل على جذور الذرة والقطن والنجيليات والأرز والحشائش.



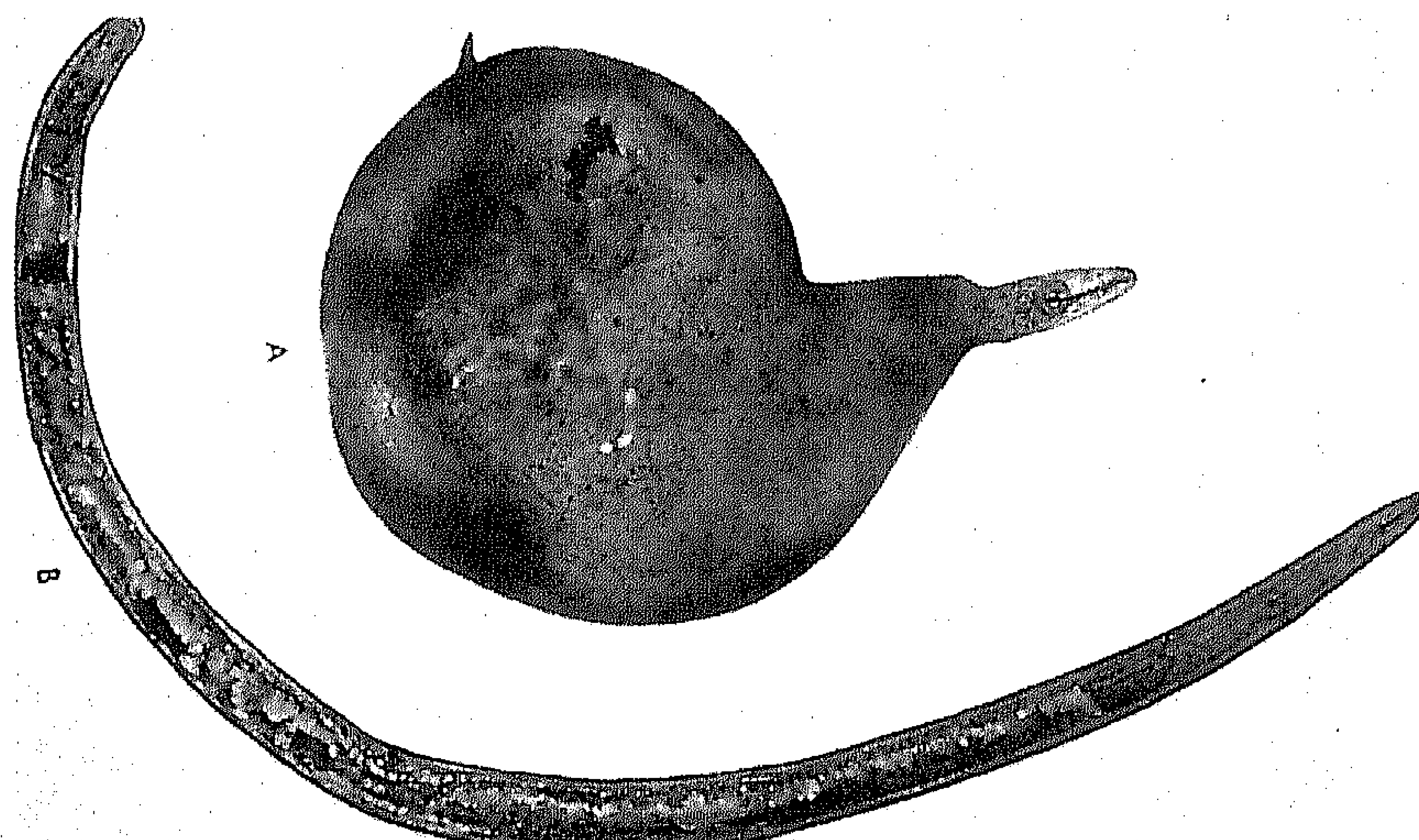


النيماتودا الغمدية
وتصيب معظم النباتات
والحشائش





النيماتودا الرمحية وتصيب
الذرة - تصيب السكر -
القطن - البرسيم



النيماتودا الحوصلية وهى نيماتودا متخصصة تصيب البطاطس
بنجر السكر - البطاطس - ومحاصيل الحقل وفول الصويا

13 _ *Hoplolaimus Spp*

وتسمى النيماتودا الرمحية وتتطفل على جذور أشجار التفاح والموز والذرة والقطن والعنب والجوافة والمانجو والزهور والفول السودانى والكمثرى والأرز والفول الصويا وبنجر السكر وسكر القصب وعباد الشمس والبطيخ. ومن أهم الأنواع:

H. aegypti. وتتطفل على جذور الذرة والبلح والبطاطس.

H. columbus

وتتطفل على جذور أشجار الموز والموالح والذرة والقطن والذرة وقصب السكر.

H. galeatus. وتتطفل على جذور أشجار الموالح والقطن والعنب.

H. pararobustus. وتتطفل على جذور أشجار الموز والجوافة.

14_ *Longidorus Spp*

وتسمى النيماتودا الابرية وتتطفل على جذور أشجار الموز والنجيليات والموالح والذرة والقطن والباذنجان والعنب والتين والمانجو والزيتون والخوخ والكمثرى والأرز والفراولة وقصب السكر.

15_ *Meloidogyne Spp*

وتتطفل على جذور أنواع كثيرة من النباتات حيث إنها من أكثر أنواع النيماتودا انتشاراً ولها مدى عوائلى واسع على المستوى المحلى والعالمى ومن أهم النباتات التى تصاب فى مصر المحاصيل الحقلية ـ ومعظم أشجار الفاكهة والزهور والخضر والحشائش والنجيليات ومن أهم الأنواع:

M. arenaria. وتتطفل على جذور أشجار معظم المحاصيل الحقلية والنجيليات

M. incognita

أكثر الأنواع انتشاراً وتتطفل على جذور أشجار معظم المحاصيل الحقلية والخضر والمحاصيل الحقلية.

M. javanica. وتتطفل على جذور أشجار معظم المحاصيل الحقلية والنجيليات

16_ *Paratylenchus Spp*

وتسمى النيماتودا الدبوسية وتتطفل على جذور أشجار والخوخ والكمثرى.

17 _ *Partylenchoides Spp*

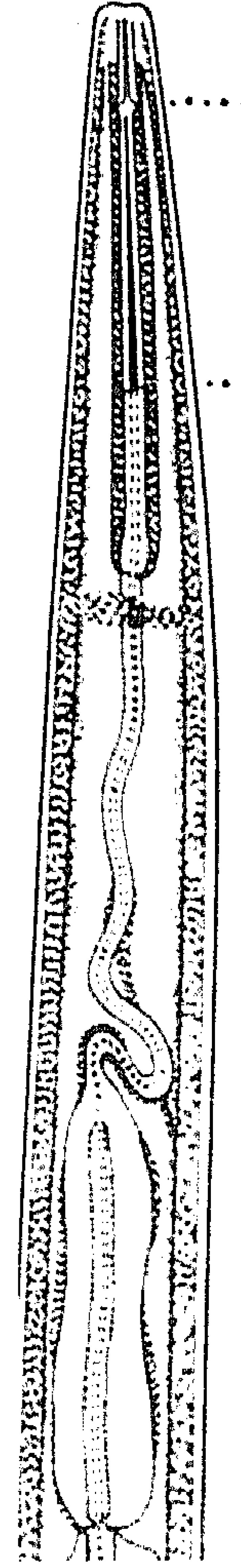
وتتطفل على جذور أشجار الموالح والقطن والعنب والكمثرى والأرز.

18 _ *Pratylenchus Spp*

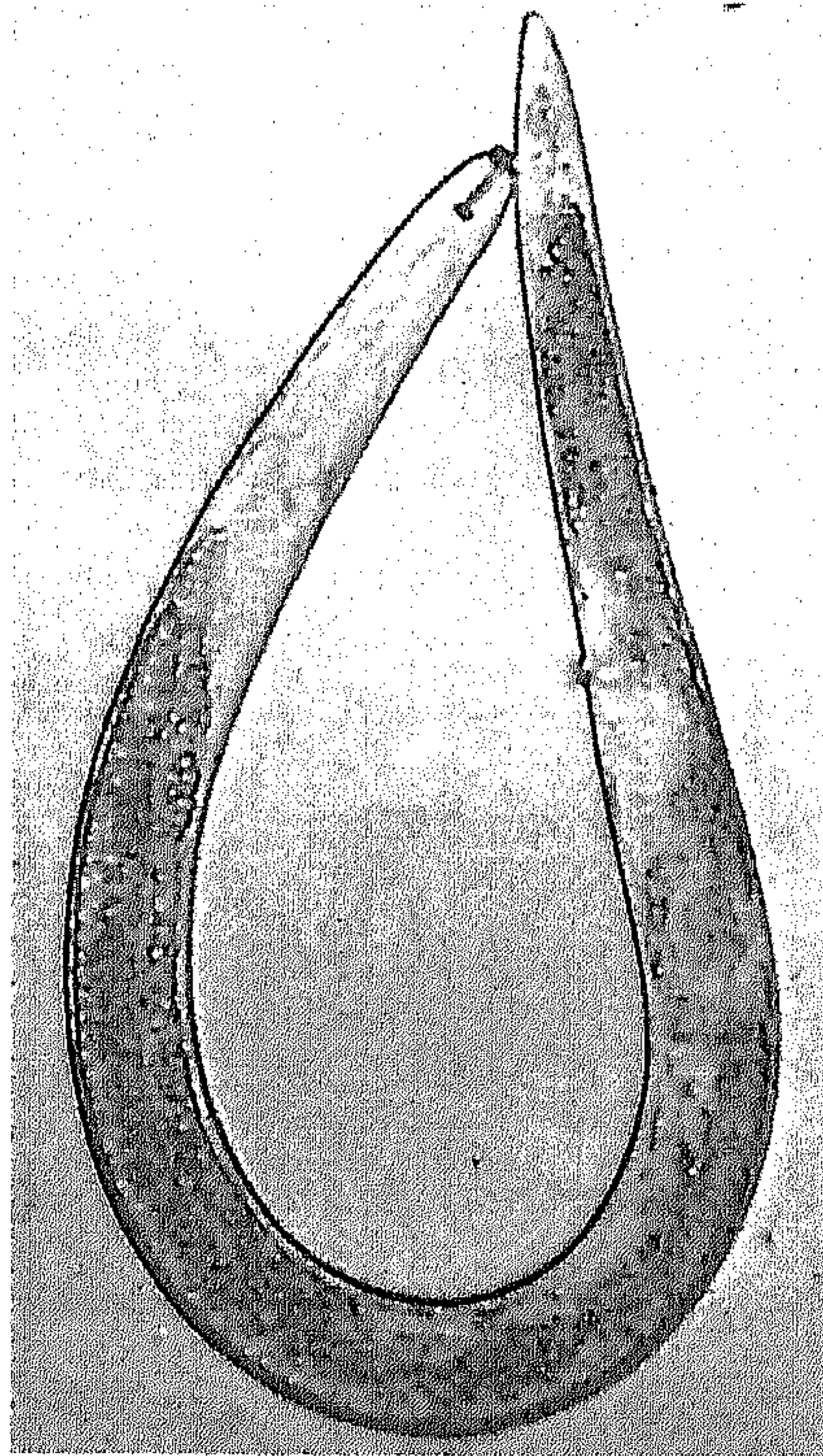
وهى من أكثر أنواع النيماتودا انتشاراً فى مصر وجميع أنحاء العالم وتسبب تقرحات الجذور لذا تسمى نيماتودا التقرح وتتطفل على جذور أشجار التفاح ـ الموز ـ الموالح ـ البرسيم ـ الذرة ـ القطن والبلح ـ العنب ـ النجيليات ـ المانجو ـ الزيتون ـ الزهور ـ البسلة ـ الخوخ ـ الفول السودانى ـ الكمثرى ـ الأرز ـ الورد ـ فول الصويا ـ الفراولة ـ قصب السكر ـ الطماطم ـ القمح ومن أشهر الأنواع:

P. brachyurus. وتتطفل على جذور أشجار الموالح والموز والطماطم والفول السودانى





النيماتودا الابرية وتصيب
أنـــواع كثيرة من النجيليات
والذرة والقطن



نيماتودا التقرح
وتصيب معظم
النباتات والمحاصيل
والأشجار والفول
السودانى

P. coffeae. وتتطفل على جذور أشجار الموز والموالح والبرسيم والمانجو والعنب.

P. penetrans

وتتطفل على جذور أشجار الموز والموالح والبرسيم. والمانجو والعنب والفول السودانى والطماطم والخوخ والبامية والبسلة والخيار.

P. pratensis. وتتطفل على جذور أشجار الموالح والموز والبرسيم والذرة والخيار والعنب.

P. thornei. وتتطفل على جذور البرسيم والقطن والبلح والباذنجان والكرنب

P. Vulnus

وتتطفل على جذور أشجار الموالح والموز والبرسيم والخيار والعنب والمانجو والخوخ والفراولة والبطيخ.

P. zeae

وتتطفل على جذور أشجار الموالح والذرة والقطن والمانجو والبامية والخوخ والأرز والقمح.

19 ـ *Psilenchus Spp*

وتتطفل على جذور أشجار القطن ـ الزهور ـ البطاطس ـ الكوسة ـ الطماطم،

20 ـ *Radopholus Simlis*

وتسمى النيماتودا الحافرة وتتطفل على جذور أشجار الموز والكمثرى.

21 ـ *Rotylenchulus Spp*

وتسمى النيماتودا الكلوية نظرًا لشكل الأنثى الكلوى وتتطفل على جذور أشجار القطن ـ الذرة ـ الموالح ـ الخرشوف ـ الموز ـ العنب ـ الزهور ـ الكمثرى ـ فول الصويا ـ قصب السكر ـ عباد الشمس ـ الطماطم ـ البطيخ. ومن أهم الأنواع:

R. reniformis

وتتطفل على جذور أشجار الموالح ـ الموز ـ القطن ـ العنب ـ الزهور ـ البلح ـ البطاطس ـ الأرز ـ فول الصويا ـ الكوسة ـ قصب السكر ـ الطماطم ـ البطيخ.

22 ـ *Rotylenchus Spp*

وتسمى النيماتودا الحافرة وتتطفل على جذور أشجار الموز ـ الموالح ـ البرسيم ـ القطن ـ العنب ـ المانجو ـ الخوخ ـ البطيخ ومن أهم الأنواع:

R. robustus وتتطفل على جذور أشجار الموالح ـ المانجو

23 ـ *Scutellonema Spp*

وتتطفل على جذور أشجار الموز ـ العنب ـ المانجو ـ النجيليات.

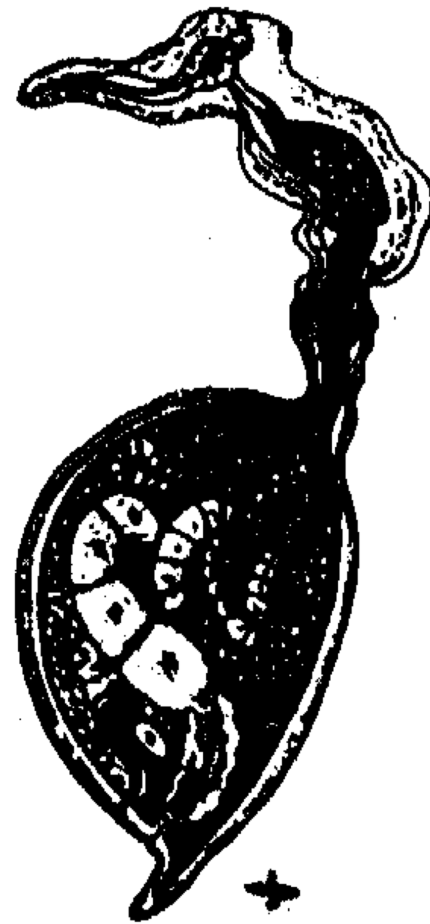
24 ـ *Trichodorus Spp*

وتسمى نيماتودا التقصف وتتطفل على جذور أشجار الموالح ـ البرسيم ـ الذرة ـ العنب ـ الحشائش ـ المانجو ـ الزهور ـ البسلة ـ الفول السودانى ـ الكمثرى ـ الأرز ـ الورد ـ البطاطا ـ الطماطم ـ البطيخ.



نيماتودا
العقد الجذرية
الكاذبة





نيماتودا الموالح
وتصيب الموالح والعنب
والزيتون

25 - *Tylenchorhynchus Spp*

وتتطفل على جذور أشجار الموز - التفاح - الجزر - الموالح - البرسيم - الذرة - القطن - الخيار - البلح - التين - العنب - المانجو - الزيتون - الزهور - البسلة - الخوخ - الفول السودانى - الأرز - فول الصويا - الكوسة - الفراولة - قصب السكر - بنجر السكر - اللفت.

من أشهر الأنواع:

T. besselatus وتتطفل على جذور أشجار الموز - الموالح.

T. capitatus وتتطفل على جذور البصل - وقصب السكر.

T. clarus وتتطفل على جذور الذرة - الجوافة - الكوسة - اللفت.

T. cylindricus وتتطفل على جذور أشجار العنب.

T. latus وتتطفل على جذور أشجار الموالح - القطن - التين - العنب - المانجو - الكمثرى.

T. Martini وتتطفل على جذور أشجار الأرز

T. phaseoli وتتطفل على جذور أشجار الموز والموالح.

26- *Tylenchulus semipentrans*

وتسمى نيماتودا الموالح وتتطفل على جذور أشجار الموالح - العنب - الزيتون.

27 - *Tylenchus Spp*

وتتطفل على جذور أشجار التفاح - الموز - الجزر - البرسيم - الذرة - الخيار - الباذنجان - العنب - البسلة - الزهور - الخوخ - الفول السودانى - الخوخ - الأرز - الفراولة - عباد الشمس - الطماطم - البطيخ.

28 - *Xiphinema Spp*

وتسمى النيماتودا الخنجرية وتتطفل علي جذور أشجار الموز - الموالح - البرسيم - الذرة - الخيار - البلح - الباذنجان - التين - العنب - المانجو - الزيتون - البسلة - الخوخ - الفول السودانى - الكمثرى - البطاطس - الأرز - الورد - الكوسة - الفراولة - قصب السكر - الطماطم - البطيخ.

ومن أشهر الأنواع:

X. amercanum وتتطفل على جذور أشجار الموالح - القطن - الموز - العنب - المانجو.

X. arenarium وتتطفل على جذور أشجار الموالح والتين.

X. elongatum وتتطفل على جذور أشجار الموالح - العنب - البصل - الفراولة - الزيتون.

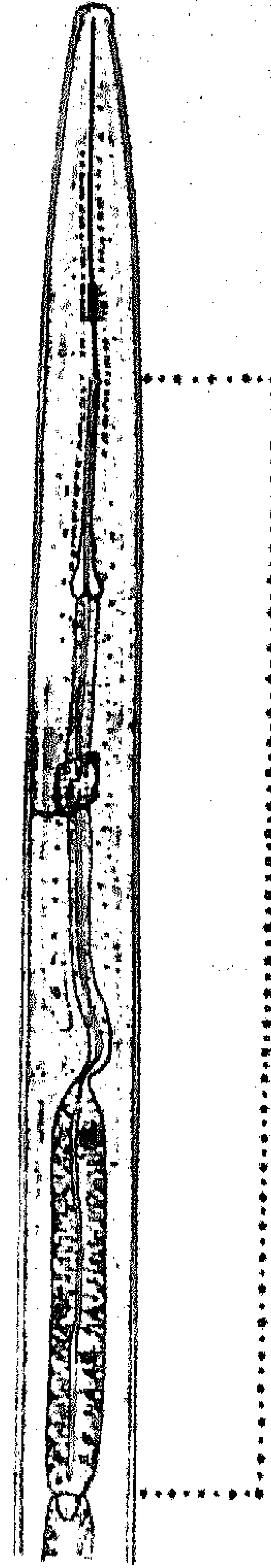
X. hygrophilum وتتطفل على جذور أشجار المانجو.

X. imitator وتتطفل على جذور أشجار الموز - الموالح - العنب.

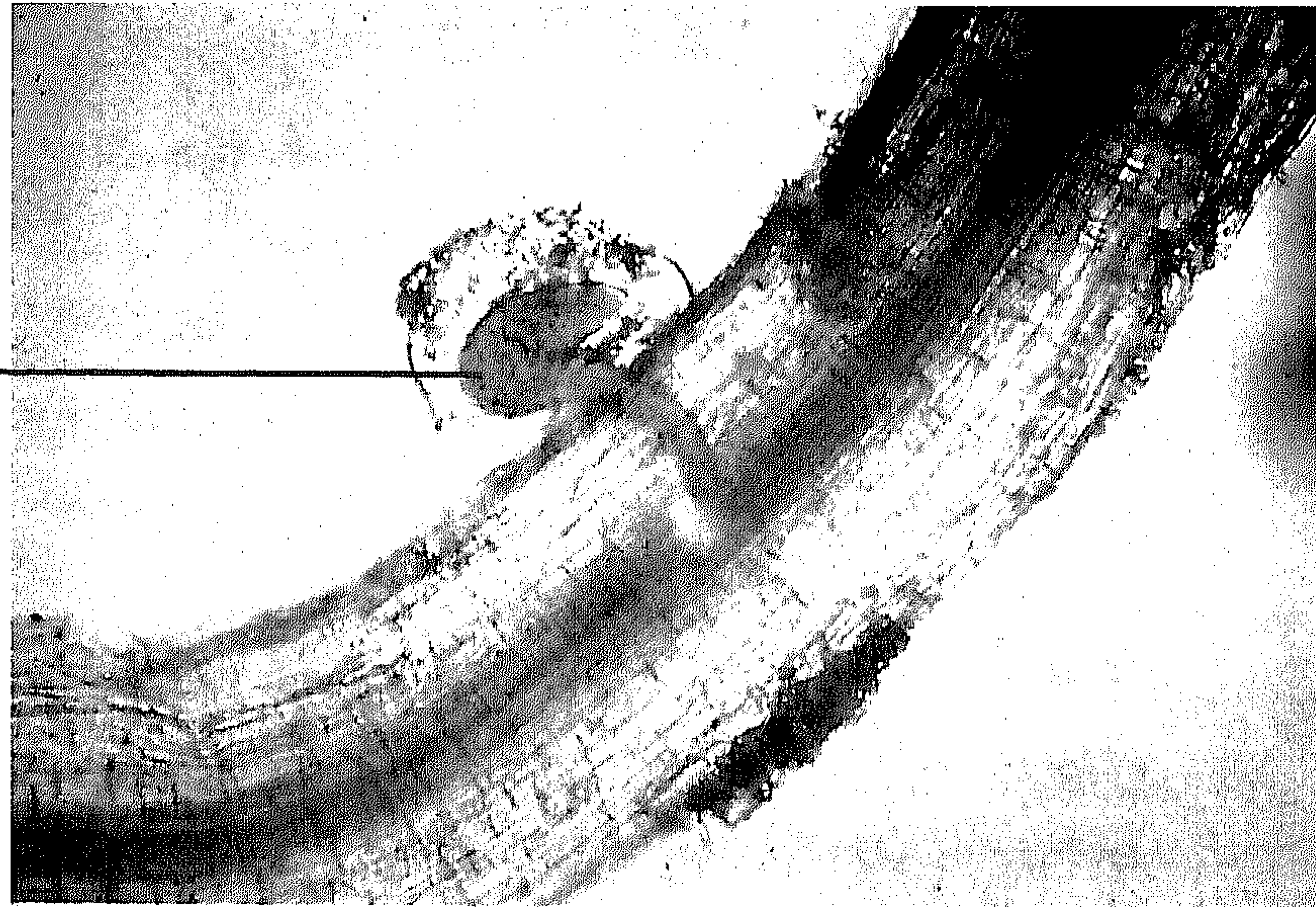
X. index وتتطفل على جذور أشجار العنب.

X. lambertri وتتطفل على جذور أشجار الموز والموالح والعنب.

النيماتودا
الخنجرية فى
الأشجار
والمحاصيل
الحقلية والنباتات
الحولية



نيمـــاتودا
القطـــن فى
الجذور وحولها
الكتــــلة
الجيلاتينية



النيماتودا الكلوية وهى تصيب نباتات القطن والطماطم

اهم انواع النيماتودا الشائعه فى الاراضى الصحراوية الجديدة والمحاصيل التى تصيبها

يعتبر الاتجاه إلى زراعة الصحراء والاهتمام بمشاكلها من الاتجاهات القومية التى تلجأ إليها الدولة فى الوقت الحاضر لحل التزاحم المتواجد فى منطقة وادى النيل. لذلك فإن منطقتى السادات وجنوب التحرير من المناطق الصحراوية المهمة والتى أبدت الدولة اهتماماً كبيراً بها سواء من الناحية الزراعية أو العمرانية ،و فى منطقة السادات وجد أن أهم الأنواع وأكثرها تواجداً هى نيماتودا تعقد الجذور وذلك فى مزارع أشجار الفاكهة وزراعات الموز والزيتون وأيضاً جميع أنواع الخضر.

أما في منطقة التحرير فقد قام الفريق العلمى بحصر شامل لجميع أنواع النيماتودا المتواجدة فى هذه المناطق ومن النتائج الهامة لهذا الحصر وجود نيماتودا تعقد الجذور بدرجة كبيرة جداً قد تصل إلى حوالى ٩٥٪ من حيث تواجدها فى الزراعات المختلفة بمنطقة جنوب التحرير وذلك بجميع أنواعها سواء كانت *M. incognita, M. Javanica, M. arenaria* وأيضاً لقد تم حصر لأنواع النيماتودا الأخرى المتواجدة فى جنوب التحرير والتى تتواجد بنسب متفاوتة تختلف من محصول لآخر. وعند اتمام الحصر وجد عدد لا يقل عن ١٥ نوع من أنواع النيماتودا المتطفلة على النبات.

وفيما يلى بيان ببعض أنواع النيماتودا المتواجدة فى الأراضى الجديدة:-

Meloidogyne spp

الطماطم - البطاطس - السبانخ - الفلفل الرومى - الكوسة - الكرنب - الجزر - الخيار - الخس - الباذنجان - الفاصوليا - الفراولة - العنب - التفاح - الخوخ - الكمثرى - اليوسفى - البرتقال - الزيتون - الموز - القمح - البصل - القصب - البرسيم - الشعير .

Heterodera spp

البرسيم

Pratylenchus spp

الفول السودانى - السبانخ - الفلفل الرومى - كوسة - الباذنجان - الفاصوليا - الفراولة - العنب - التفاح - الخوخ - الكمثرى - المشمش - الليمون - اليوسفى - الزيتون - الموز - القمح - الشوفان - البرسيم.

Trichodorus spp

القرنبيط - الجزر - الشمام - العنب - التين - التفاح - الخوخ - الكمثرى - الزيتون - القمح.

Xiphenema spp

الفلفل الرومى – الجزر – الشمام – العنب – التين – التفاح – الخوخ – الكمثرى – المشمش – الزيتون – القمح.

Longidorus spp

البطاطا – الكرنب – الثوم – العنب – التين – التفاح – الخوخ – الكمثرى – المشمش – القمح – الشوفان.

Criconomide spp

البطاطس – الكرنب – القرنبيط – الجزر – الخس – الخيار – الباذنجان – الفاصوليا – الفراولة – العنب – التين – التفاح – اليوسفى – الزيتون – الموز – الجوافة – المانجو – القمح – الشوفان – الفول – البصل – القصب – الخيار – الكوسة – الشعير.

Criconema spp

الطماطم – البطاطس – البطاطا – السبانخ – فلفل رومى – كوسه – الشمام – الثوم – الباذنجان – الفاصوليا – الفراولة – الخوخ – الكمثرى – المشمش – الليمون – البرتقال – لارنج – الجوافة – المانجو – القمح – القصب – الترمس – العدس – البرسيم – العنب – الموز – الطماطم – الخيار – الزيتون.

Hemicyclophora spp

الفلفل رومى – الكوسة – الجزر – الخيار – الزيتون – الموز – الجوافة – المانجو – القمح – الشوفان – الفول – الترمس – العدس – العنب – الطماطم – الباذنجان – الشعير.

Helecotylenrchus spp

الطماطم – البطاطس – السبانخ – الفلفل رومى – الخيار – التين – التفاح – الخوخ – الكمثرى – اليوسفى – البرتقال – الموز – الجوافة – المانجو – القمح – الشوفان – الفول – البصل.

Tylenchorhynuchus spp

الطماطم – البطاطس – البطاطا – السبانخ – فلفل رومى – الجزر – الشمام – الثوم – التفاح – الخوخ – الكمثرى – المشمش – الليمون – اللارنج – الزيتون – الموز – الفول – البصل – العدس – البرسيم.

Tylenchulus semipentrans

اليوسفى – البرتقال – اللارنج – العنب .

اشهر انواع النيماتودا فى مصر والعالم

نيماتودا تعقد الجذور

Meloidogyne Spp

توجد فى كل مكان فى العالم وتهاجم أكثر من ٢٠٠ نوع من النباتات، وتسبب هذه النيماتودا أضراراً كبيرة للنبات. حيث تقلل حيوية قمم الجذور، كما أنها تكون أوراماً فى الجذور تؤدى إلى تشوه الجذور وتقلل القيمة التسويقية لكثير من جذور المحاصيل.

أعراض الإصابة: انخفاض النمو وتظهر الأوراق صغيرة باهتة اللون أو مصفرة تميل إلى الذبول وأحيانًا لا يستطيع النبات إعطاء أزهارًا أو ثمارًا أما تحت التربة فتظهر تدرنات على الجذور وتبدأ الخلايا فى الموت والتحلل مما يؤدى إلى تعفن الجذور.

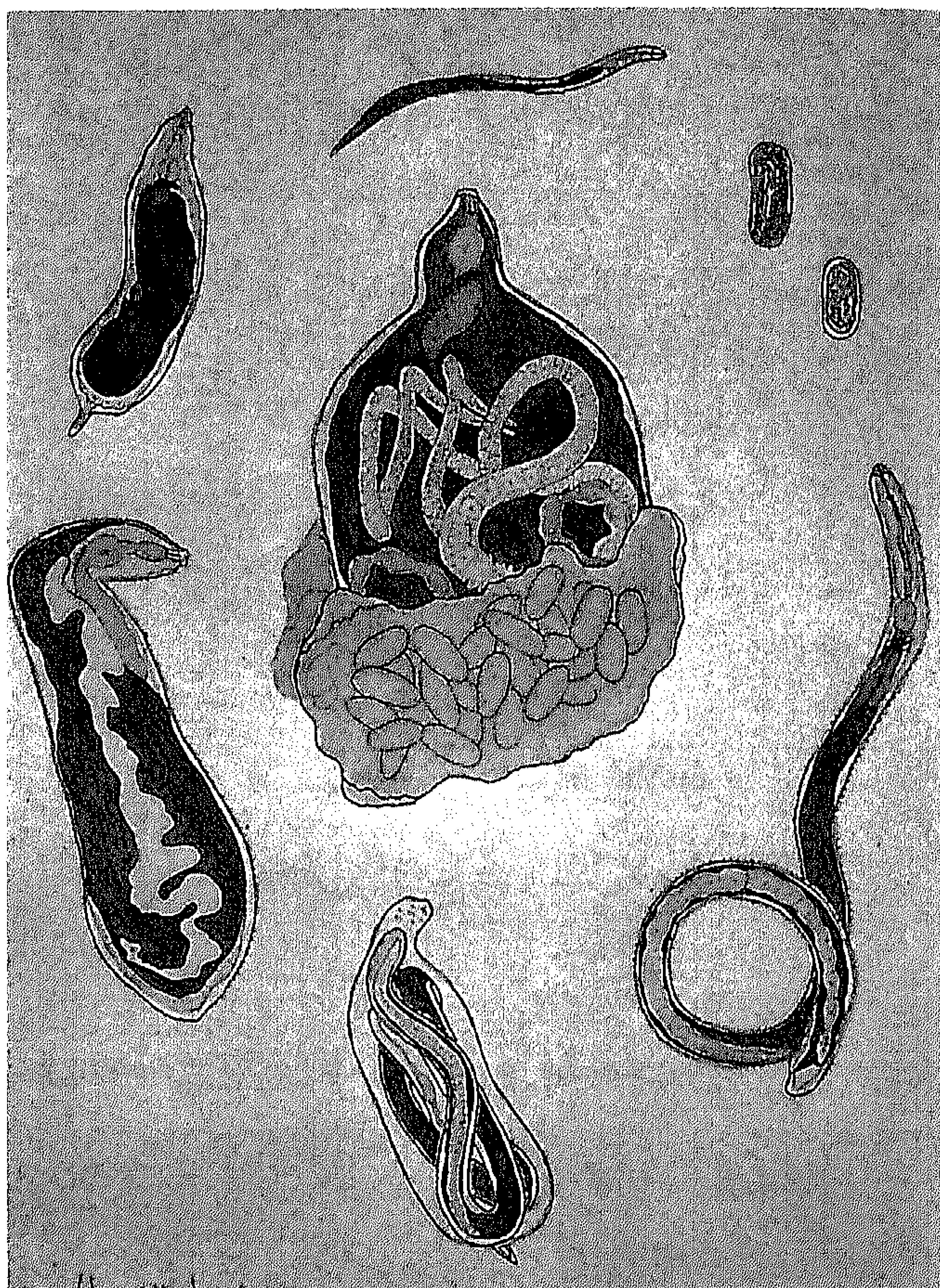
الوصف:

هناك تباين فى الشكل بين الذكور والإناث واليرقات، فالأنثى الناضجة يكون شكلها كمثرى ذات رأس مستديرة، أما الذكور الناضجة فإنها لا تتحول إلى الشكل الكمثرى وتكون اسطوانية الشكل. أما الطور اليرقى فإنها دودية الشكل أيضًا.

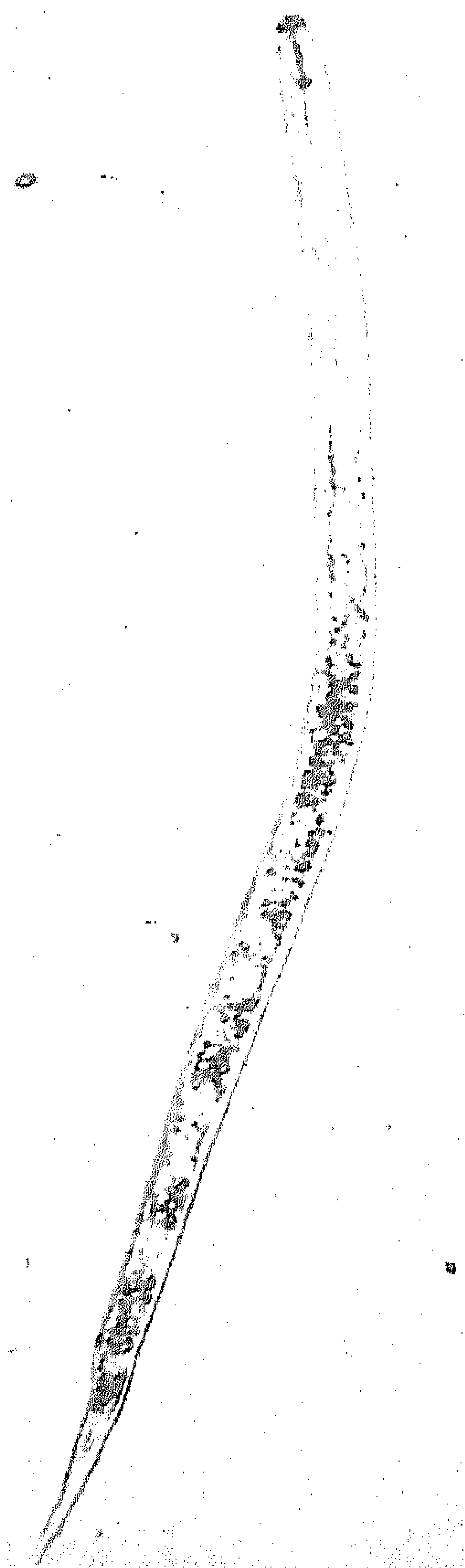
■ الأنثى لها مبيضان مفتوحان فى رحمين ويفتح الرحمان بفتحة تناسلية فى مؤخرة الأنثى حيث تضع فيها البيض فى كتلة يفرزها حوالى ٦غدد المستقيم من فتحة الشرج.

■ نهاية الذكر مستديرة وليس لها جراب تناسلى وأشواك الجماع طرفية.

■ يمكن التفرقة بين الأنواع عن طريق شكل مقطع مؤخر الأنثى والمعروف باسم النموذج العجانى Perineal pattern حيث يختلف كل نوع فى شكل وترتيب وتخطيط الكيوتيكل الموجودين فى المقطع.



دورة حياة نيماتودا تعقد الجذور



الطور اليرقى الثانى لنيماتودا تعقد الجذور



الانثى الناضجة داخل الجذور وحولها الخلايا العملاقة

دورة الحياة

(١) تمر اليرقة بالانسلاخ الأول داخل البيضة .

(٢) تخرج اليرقة ذات الطور اليرقى الثانى من البيضة إلى التربة حيث تتحرك فى التربة حتى تجد جذور قابلة للإصابة وتخترق الجذر وتنمو فى السمك لتأخذ شكل Sausage .

(٣) تمر النيماتودا بالانسلاخ الثانى ثم الثالث وتكون مشابهة للطور اليرقى الثانى ولكن تفقد الرمح وتكون أكبر حجمًا ثم تمر إلى الطور اليرقى الرابع ذو شكل دودى فى حالة الذكر ويكون ملفوفًا بالكيوتيكل الثالث ثم بعد ذلك يمر الى الانسلاخ الرابع والأخير ويخرج من الجذر على شكل دودى ويكون ذكر يافع و يصبح حر الحياة فى التربة

أما الأنثى فتستمر فى النمو فى السـمك وتمر الى الانسلاخ الرابع والأخير وتصبح أنثى يافعة وتكون كمثرية الشكل وتستمر الأنثى فى الانتفاخ وتضع بيضًا سواء ملقح أو غير ملقح، ويتكون حول البيض غلاف من الجيلاتين حيث يصبح البيض مثل الكتل الجيلاتينية داخل وخارج أنسجة الجذور ليفقس البيض وتخرج اليرقة الثانية لإصابة الجذور الأخرى.

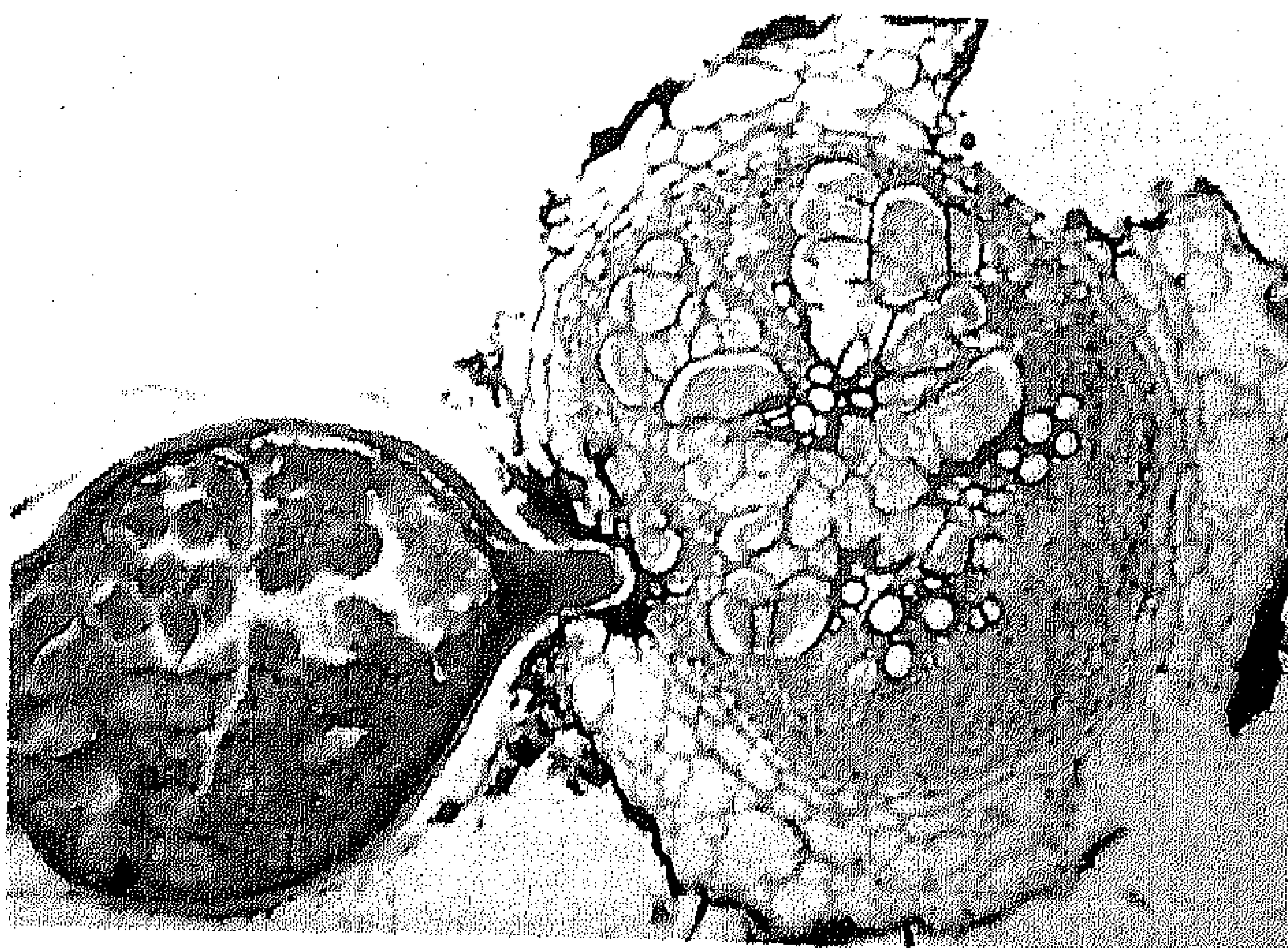
وتتغذى النيماتودا على الخلايا المحيطة برأسها وذلك عن طريق غرز رمحها وإفراز لعاب خلايا. هذا اللعاب المفرز يشجع على استطالة الخلايا وأيضًا يذيب بعض محتويات الخلايا والتى عندئذ تمتص بواسطة رمح النيماتودا.



الطور اليرقى
الثالث داخل
نسيج العائل



الانثـــى
الناضجـــة
داخل الجذر
بينما الكتلة
الجيلاتينية
التى تحتوى
على البيـــض
خارج الجسم



الانثى داخل
الجذور بعد
حدوث الخلايا
العملاقـــة

إحداث المرض

الطور اليرقى يدخل الجذور خلف قمة الجذر وتأخذ طريقها بين أو خلال الخلايا حتى تصل إلى موقع ملائم خلف القمة على أن تكون رأس النيماتودا فى المنطقة المنشئة للاسطوانة الوعائية أما فى الجذور المسنة فإن رأس اليرقة يكون عادة فى البريسيكل وتحدث أضرارًا بالغة أثناء اختراق وسير الطور اليرقى الثانى فى الخلية حتى مرحلة الاستقرار.

وبعد يومين أو ثلاث من توطن اليرقة فى الجذور فإن بعض الخلايا المحيطة برأس اليرقة تبدأ فى الاتساع وتبدأ أنوية الخلايا فى الانقسام ولكن لا يتكون جدور خلوية بينها وكذلك فإن الجزء الموجود بين الخلايا يختفى وتلتهم المحتويات البروتوبلازمية العديد من الخلايا مسببة تكوّن الخلايا العملاقة Giant cells وهذه الخلايا العملاقة تجتاح الأنسجة المجاورة بدون انتظام ويحتوى كل تدرن عادة على ٣ ـ ٦ خلايا عملاقة والتى تتكون فى القشرة والاسطوانة الوعائية. ومن العوامل التى تساعد على تكون هذه الخلايا العملاقة هى المواد التى تفرزها النيماتودا فى اللعاب الخارج إلى الخلايا أثناء التغذية.

وعندما تتفتح الخلايا العملاقة تتوقف النيماتودا عن التغذية أو تموت و تتكون الانتفاخات والتدرنات فى الجذور عن طريق اتساع الخلايا القشرية فى الحجم .

كما يزيد حجم وعدد الخلايا البرانشيمية الوعائية وخلايا البريسيكل وخلايا الأندوديرمز المحيطة بالخلايا العملاقة وينتج الانتفاخ أيضًا من اتساع وتضخم النيماتودا.

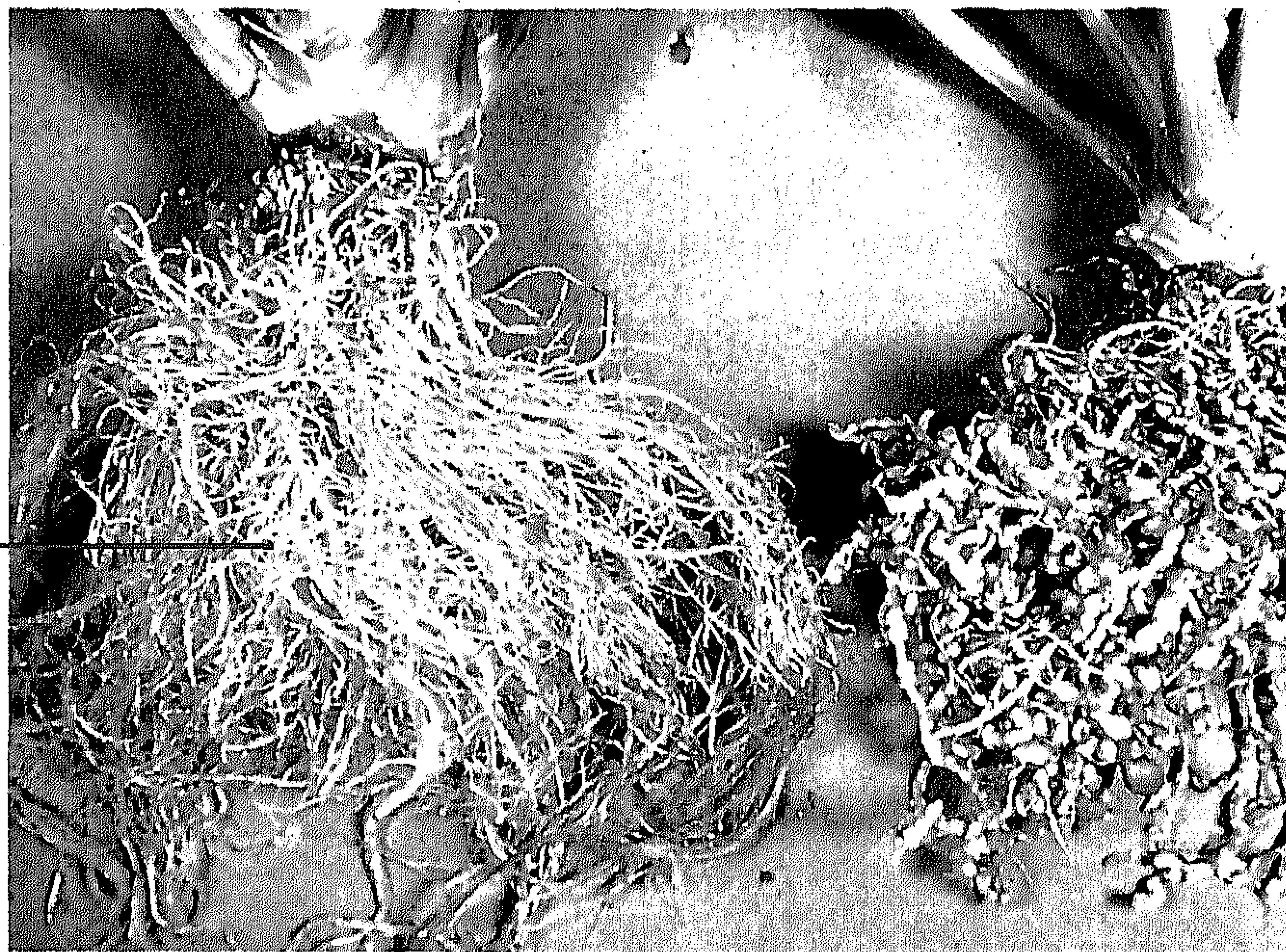
وبسبب تكوين أكياس البيض فإن الانثى تندفع إلى الخارج وتنشق القشرة ويمكن أن تصبح معرضة على سطح الجذر أو يمكن أن تبقى مغطاة وهذا يعتمد على موقع وجود النيماتودا فى الجذر بالنسبة لسطح الجذور ووجود هذه التدرنات يمكن أن يتسبب عنه أيضًا أن بعض الفطريات المتطفلة تبدأ فى مهاجمة الجذور الضعيفة وتنمو وتتكاثر بسرعة فى التدرنات مما يسبب التحطم الكلى لأنسجة الجذور.

العقد الجذريه نتيجة للاصابه بنيماتودا تعقد الجذور



تدرنات الجـــذور
فى نباتات الطماطم



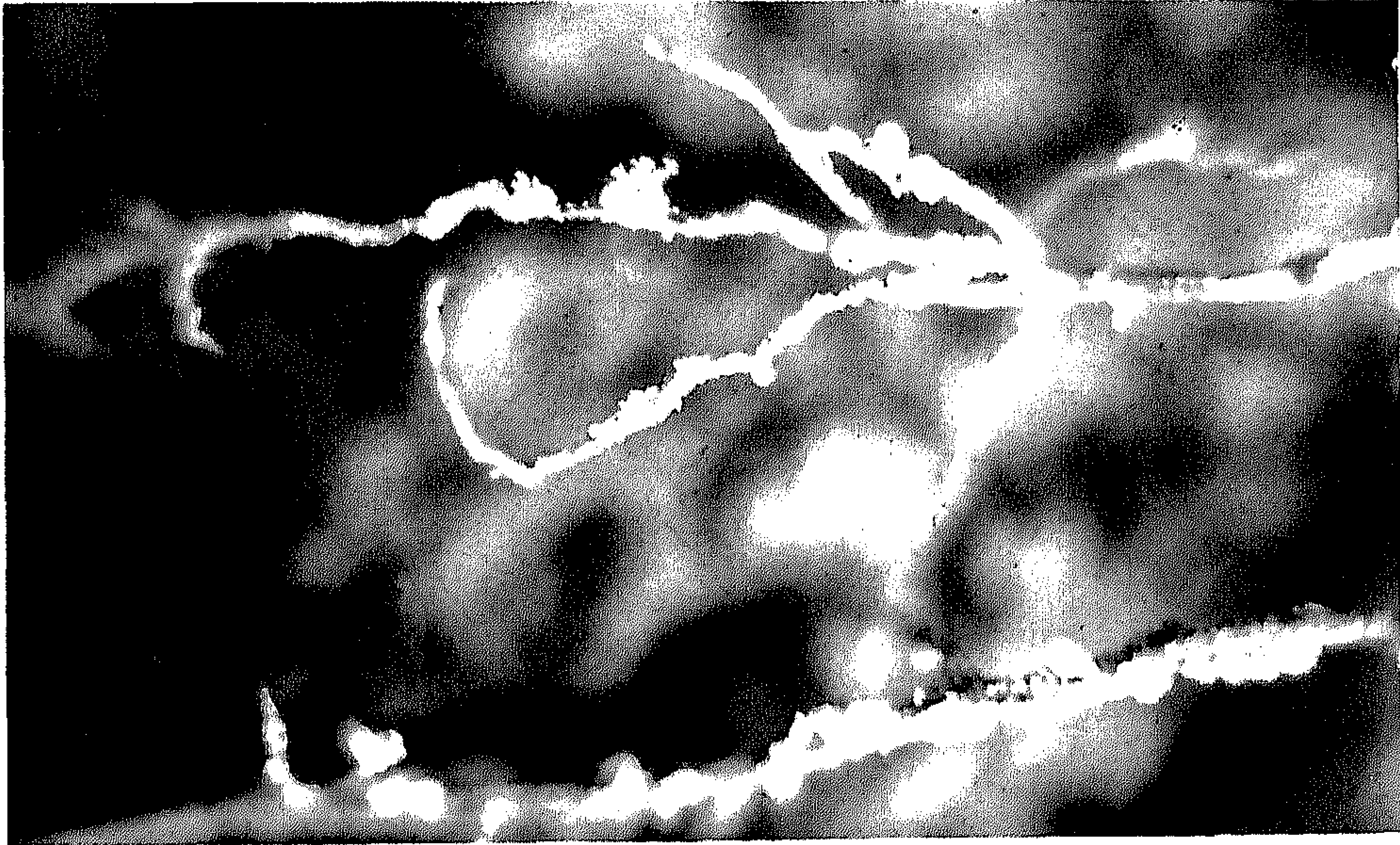


تدرنات الجذور فى نبات الكرفس

أعراض الإصابة على الجذور



أ ـ جذور جزر مصابة اصابة شديدة بنيماتودا تعقد الجذور وتظهر التشوهات على الجذور كما تظهر العقد على الجذور الثانوية الفرعية



ب ـ تعقدات الجذور على جذور شتلة الطماطم



أ ـ تعقد الجذور فى القرعيات ويظهر ايضا اختفاء الجذور الثانوية وايضا ظهور الاصفرار على بعض الاوراق



ب ـ حقل من حقول الطماطم بمحافظة الفيوم ويظهر فيه شدة الاصابة بنيماتودا تعقد الجذور حيث تظهر اعراض الاصابة بالذبول والاصفرار على الازهار والثمار



ج ـ احدى التجارب فى الصوب لدراسة مدى تأثر شتلة الطماطم بمعدلات الاصابة المختلفة بنيماتودا تعقد الجذور M.incognita

المعاملة «١» ولقد استخدم فيها ١٠٠ كتلة جيلاتينية للشتلة الواحدة

المعاملة «٢» ولقد استخدم فيها ٥٠ كتلة جيلاتينية للشتلة الواحدة

المعاملة «٣» ولقد استخدم فيها ٢٥ كتلة جيلاتينية للشتلة الواحدة

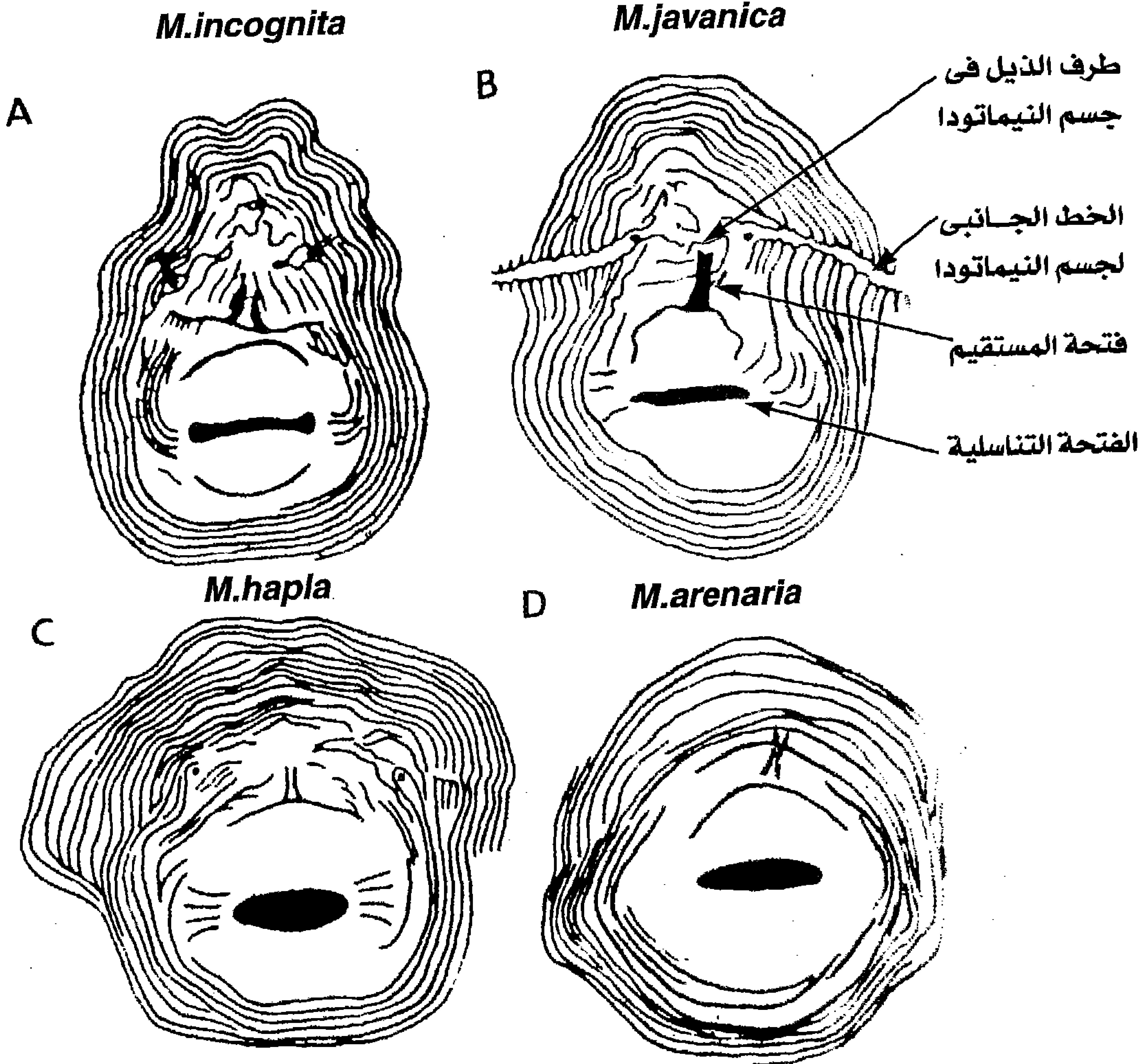
المعاملة «٤» control

كما اوضحت التجربة ان الاصابة المبكرة لنبات الطماطم «شتلة الطماطم» يؤدى الى هلاكها كلياً

الطريقة التقليدية للتعرف على الأنواع المختلفة لنيماتودا تعقد الجذور

طريقة النموذج العجانى Perienal Pattern

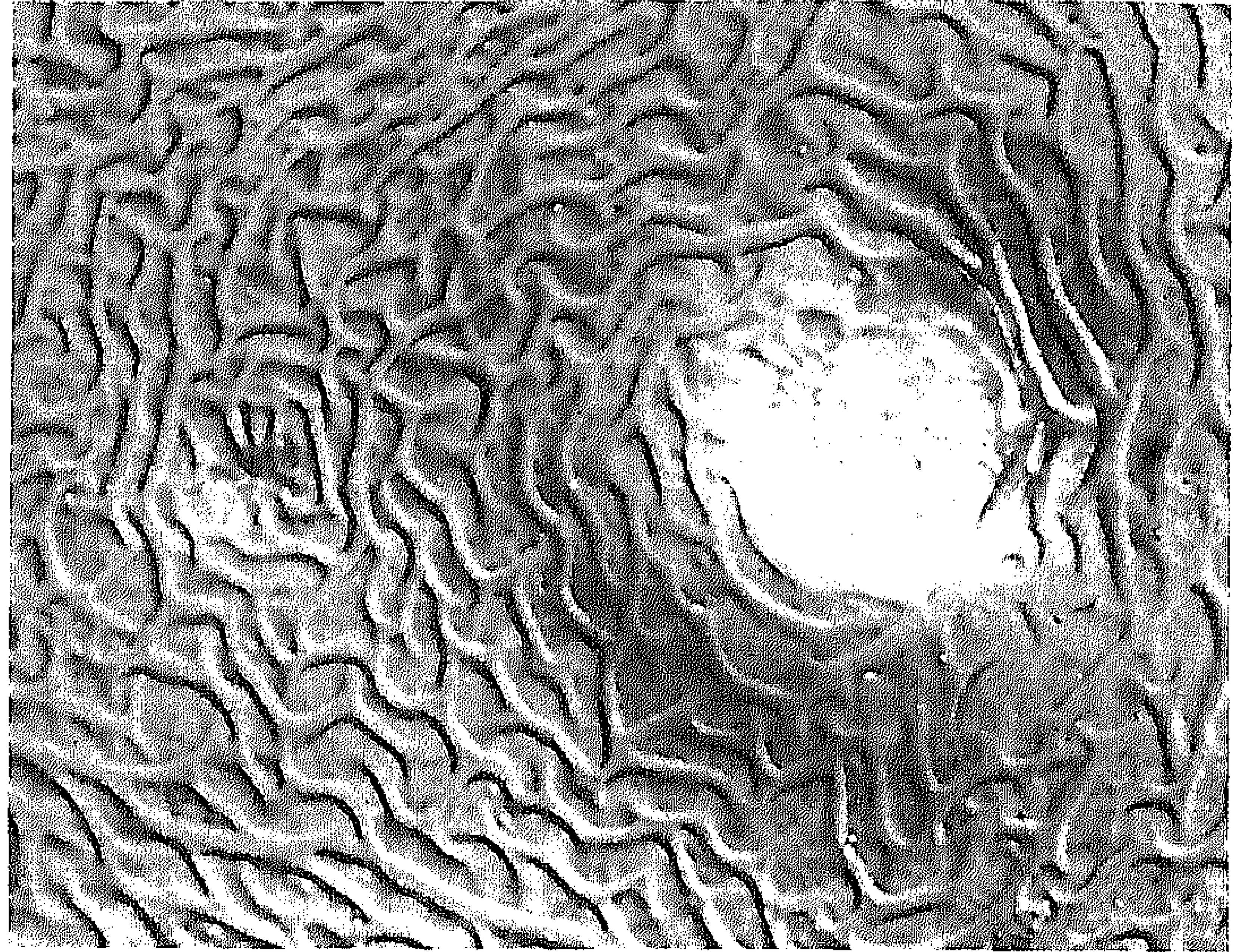
وهى الطريقة التقليدية المستخدمة للتعرف على الأنواع المختلفة لنيماتودا تعقد الجذور وفيها يتم استخلاص النيماتودا من الجذور وتوضع على شريحة زجاجية وبعد ذلك يتم قطع الجزء الخلفى لأنثى النيماتودا ويوضع غطاء زجاجى رقيق على الشريحة الزجاجية. وتفحص من خلال الميكروسكوب الذى يحدد عن طريق التجعيدات وأشكالها المختلفة الموجودة حول فتحة الشرج والفتحة التناسلية لأنثى النيماتودا أيضًا المسافة بينهما ولكل نوع من أنواع نيماتودا تعقد الجذور شكل معين ومحدد للنموذج العجانى.



النموذج العجانى للانواع الأربعة الرئيسية لنيماتودا تعقد الجذور

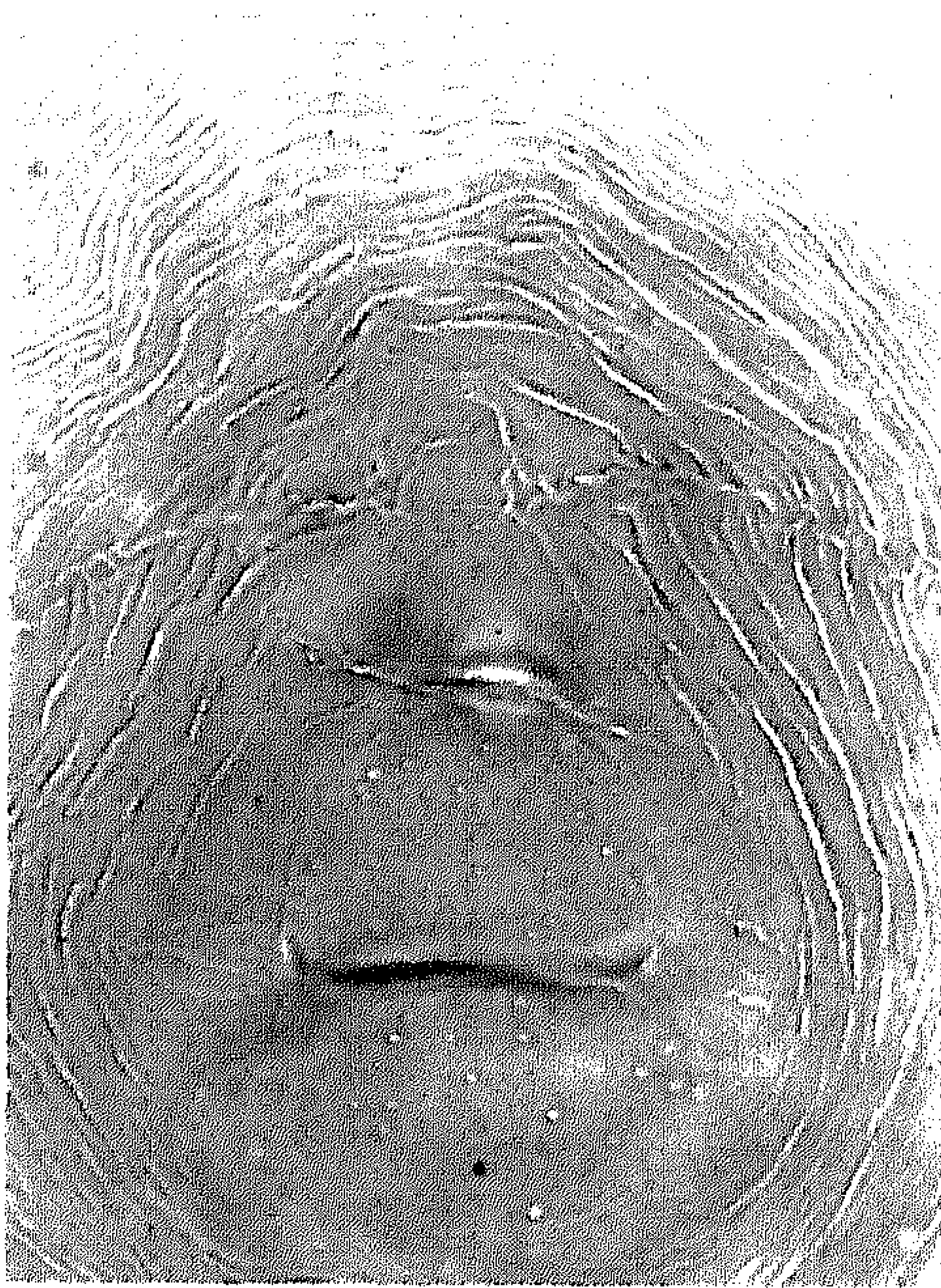
النموذج العجانى لبعض انواع نيماتودا تعقد الجذور

«ميكروسكوب اليكترونى»



Cutical view in the anal region

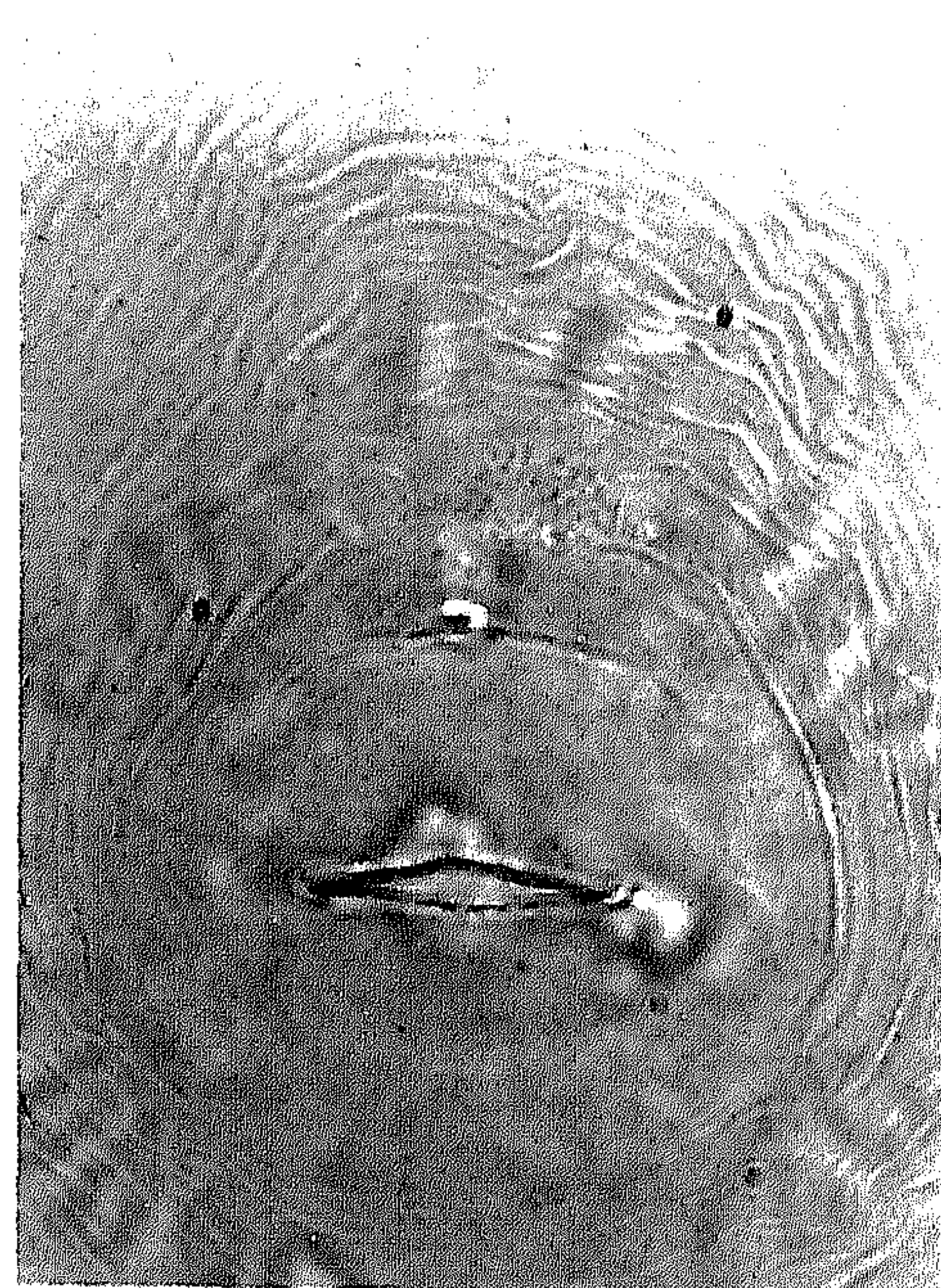
«شكل الكيوتيكل فى منطقة الشرج
لنيماتودا تعقد الجذور»



M.javanica



M.incognita



M.hapla

نيماتودا الحوصلات

The Cyst nematode, *Heterodera Spp*

يتبع هذا الجنس انواع كثيرة ومن أهمها نيماتودا البنجر ونيماتودا البطاطس الذهبية ونيماتودا حوصلات البسلة ونيماتودا حوصلات فول الصويا.

سميت بهذا الاسم نظرًا لتحول كيوتيكل جدار جسم الأنثى إلى حوصلة صلبة تحمى البيض بداخلها. يرقات هذا الجنس تشبه يرقات نيماتودا تعقد الجذور إلا أن الرمح أقوى وأطول. شكل الأنثى البالغة ليمونى الشكل ويكون لونها أبيض يتحول إلى لون بنى عند تحولها إلى حوصلة. هذه الحوصلات مقاومة للتحلل.

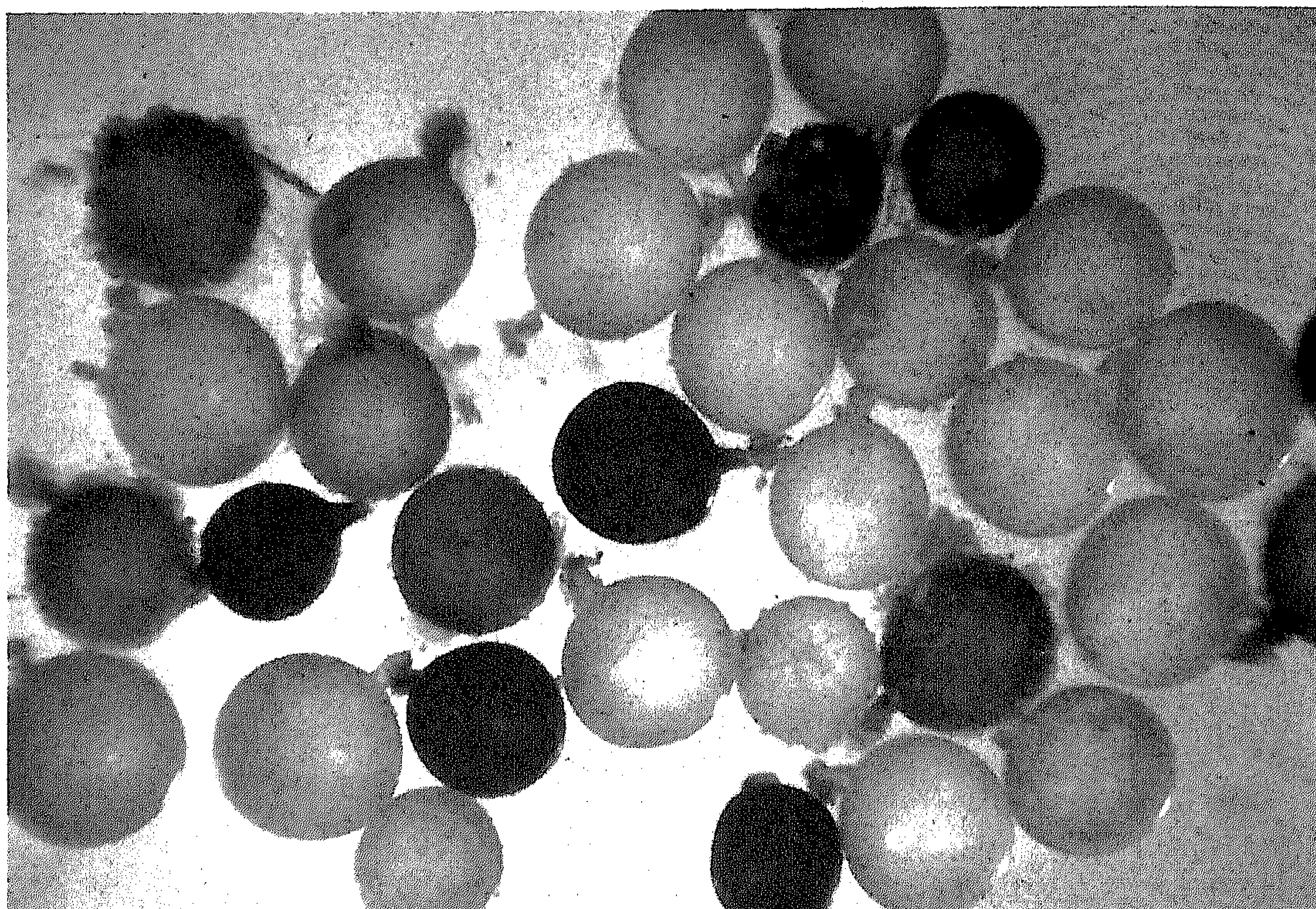
وتكون الإناث الصغيرة مدفونة جزئيًا فى الجذور ويبرز جزء فقط منها على سطح الجذر أما الإناث المتقدمة فى السن فإنها تكون أكبر وتظهر بلون مصفر أو بنى.

الأهمية الاقتصادية:

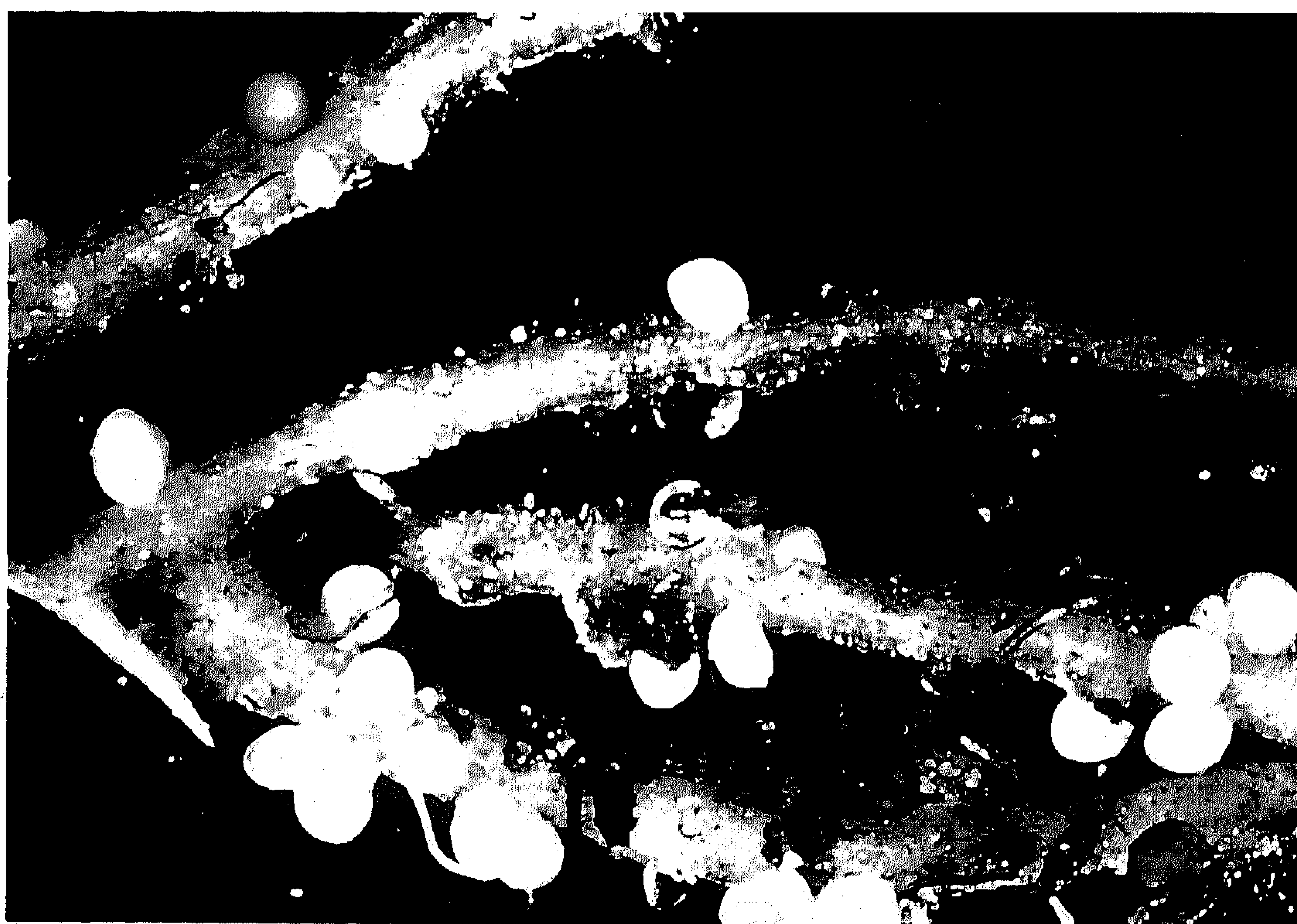
تؤثر على إنتاج البنجر فى أوروبا. والبطاطس فى شمال أمريكا. انتشارها أوسع وأخطر فى المناطق ذو الجو البارد كأوروبا وأمريكا وكندا، وفى مصر توجد بعض انواع نيماتودا الحوصلات ولكن معظمها لا تمثل اهمية اقتصادية كبيرة كما فى دول العالم.

تاريخ الحياة:

تحتوى الحوصلة الواحدة على ما يقرب من ٥٠٠ بيضة يحتوى البيض على يرقات الطور الاول فى حالة سكون حتى يتم فقسه لبعض الطور اليرقى الثانى.



أ - نيماتودا الحوصلات ثم جمعها من محصول فول الصويا



صـــورة توضح التصاق نيماتـودا الحويصلا بالجـذور وتظهر الانثى الصغيرة باللون الابيض بينما الانثى الناضجة تكون بنية اللون

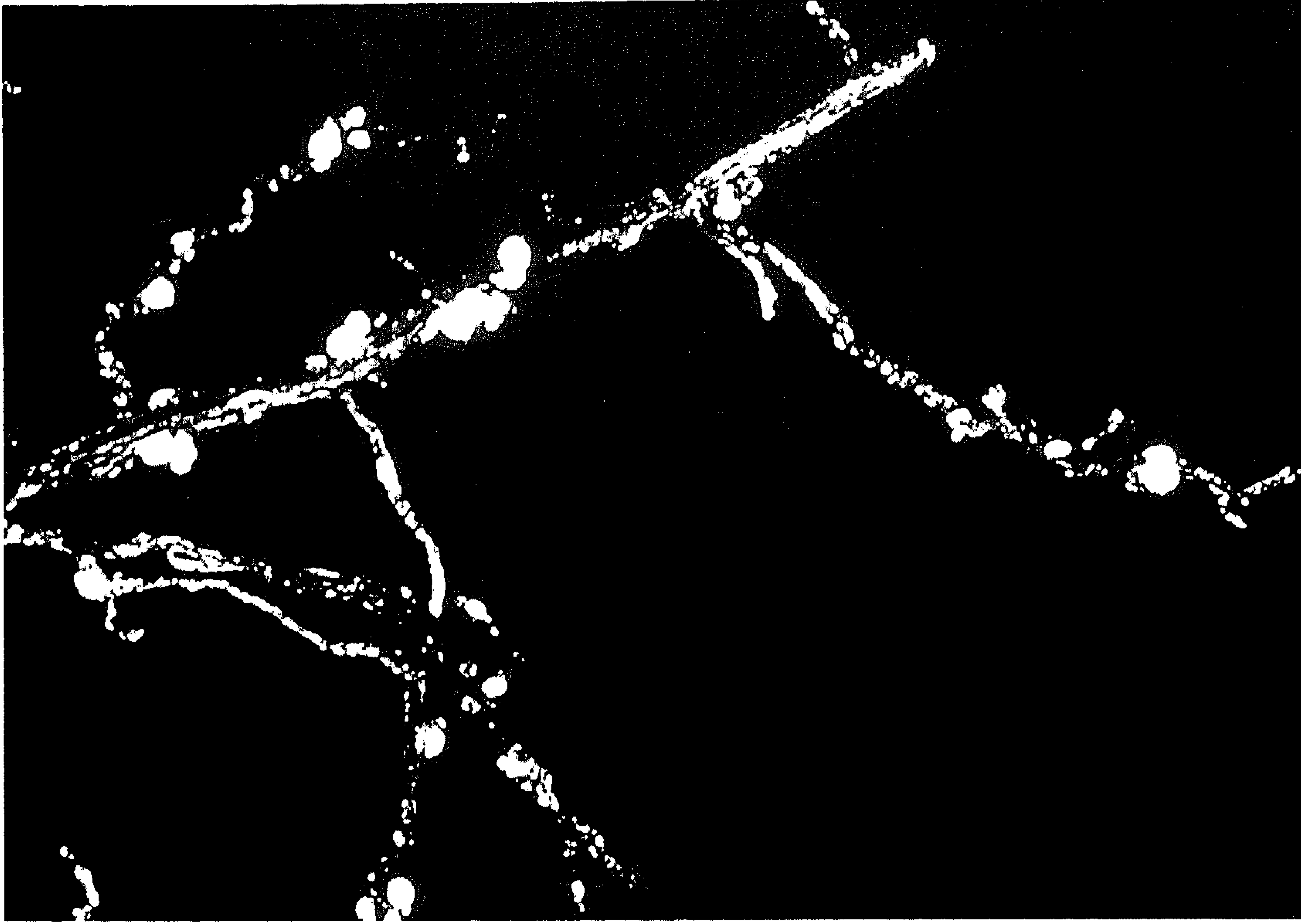
دورة الحياة

يخترق الطور اليرقى الثانى الجذور الأولية الحديثة أو القمم المرستيمية فى الجذور الثانوية ويكون تحرك اليرقة فى القشرة غالبًا داخل الخلايا ويؤدى ذلك إلى تشوه وموت الخلايا المهاجمة وتمر اليرقات خلال القشرة وتغرز رمحها فى الأندوديرمز (القشرة الداخلية) أو فى البريسيكل وبعد يومين من الاختراق تتوقف عن الحركة وتتغذى على خلايا القشرة وأنسجة الأسطوانة الوعائية مسببة استطالة فى هذه الخلايا وتتكون ما يسمى (Syncytia) وهى عبارة عن كتلة من البروتوبلازم عديدة الأنوية تكون محاطة بطبقة واحدة من الخلايا الصغيرة المتضاعفة فى العدد. والتى يخضع جدرها لذوبان أكثر وتسمح بتوسع وزيادة الـ Syncytia وتبدأ الـ Syncytia الملامس للذكور فى التحلل سريعا أما الملامسة للإناث فتبقى نشيطة حتى طور وضع البيض.

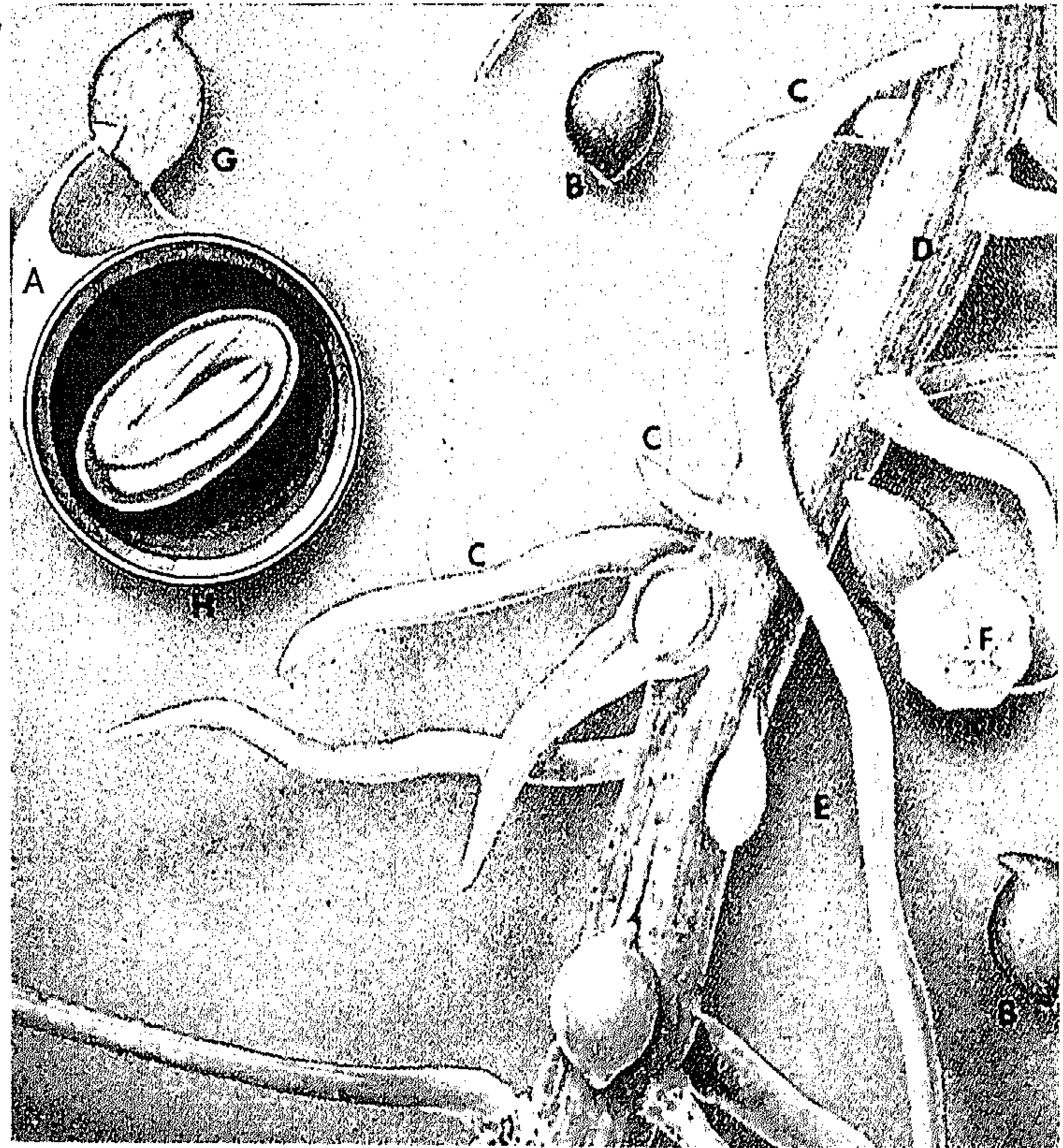
- يخترق الطور اليرقى الثانى الجذور ليتحول إلى الثالث وبعد ٥ - ٦ أيام إلى الطور اليرقى الرابع. عندما يكتمل نمو الإناث تكون ذات شكل ليمونى وتكون لونها أبيض أو أصفر فى البداية ثم يتحول إلى اللون البنى ويسبب انتفاخ جسم الأنثى أثناء إنتاج البيض إلى تحطم الخلايا القشرية ويسبب تشقق سطح الجذر بروزجسم الأنثى بالتدرج الى الخارج حتى يصبح الجسم كله مكشوفًا خلال سطح الجذور.

تكون هناك كتلة جيلاتينية محاطة بالنهاية الخلفية للأنثى تضع فيها بعض البيض ٣٠٠ - ٦٠٠ بيضة ويبقى داخل جسم النيماتودا معظم البيض حتى تموت الأنثى

البيض الموجود في الكتل الجيلاتينية ممكن أن يفقس ويصيب جذور أخرى. أما جسم النيماتودا فإن جداره يتحول إلى حوصلة ذات لون غامق أو بنى يحتفظ بالبيض بداخله لعدة سنوات.



صورة لنيماتودا الحوصلات فى النبات المصاب ويظهر عليها النيماتودا الصغيرة بيضاء اللون



A الطور اليرقى الاول داخل اليرقة

G النيماتودا الناضجة تحتوى على البيض

E الطور اليرقى الثالث للانثى

C الجذور الثانوية

F الكتلة الجيلاتينية

B نيماتودا ناضجة تحولت الى اللون البنى

دورة الحياة لنيماتودا الحوصلات ويظهر فيها الاطوار المختلفة

تأثير العوامل البيئية على نيماتودا الحوصلات:

هذه النيماتودا متخصصة فى عوائلها لدرجة كبيرة جدًا لذلك فإن أهم ما يؤثر فى تكاثرها هو وجود العائل المناسب وكذلك وصول الغذاء الصادر منه سواء فى صورة إفرازات جذور أو غيرها إلى الحوصلات المحتوية على البيض ليفقس.

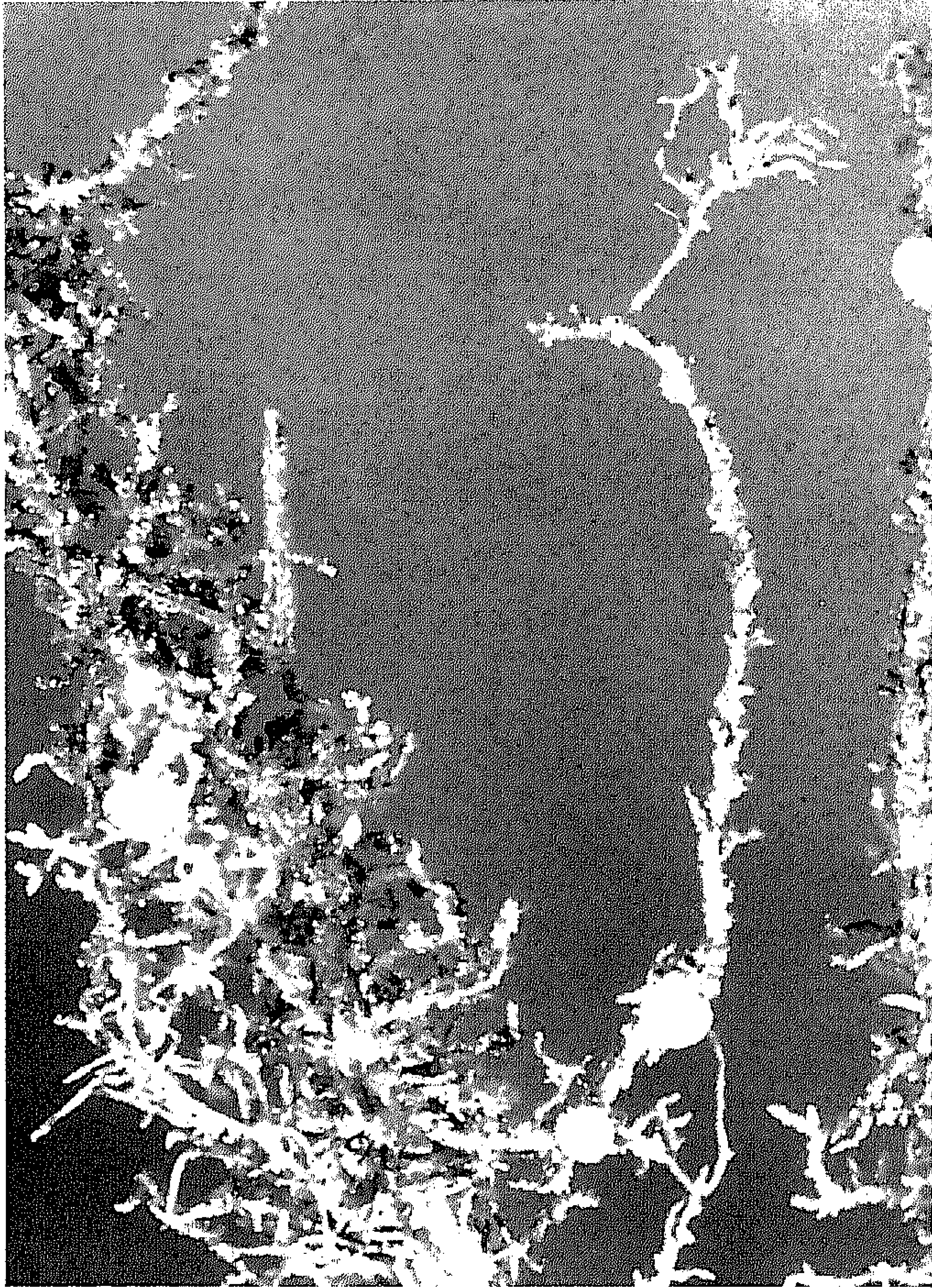
الأعراض:

١ ـ ضعف النباتات، اصفرار واضح فى الأوراق، وتقزم النباتات.

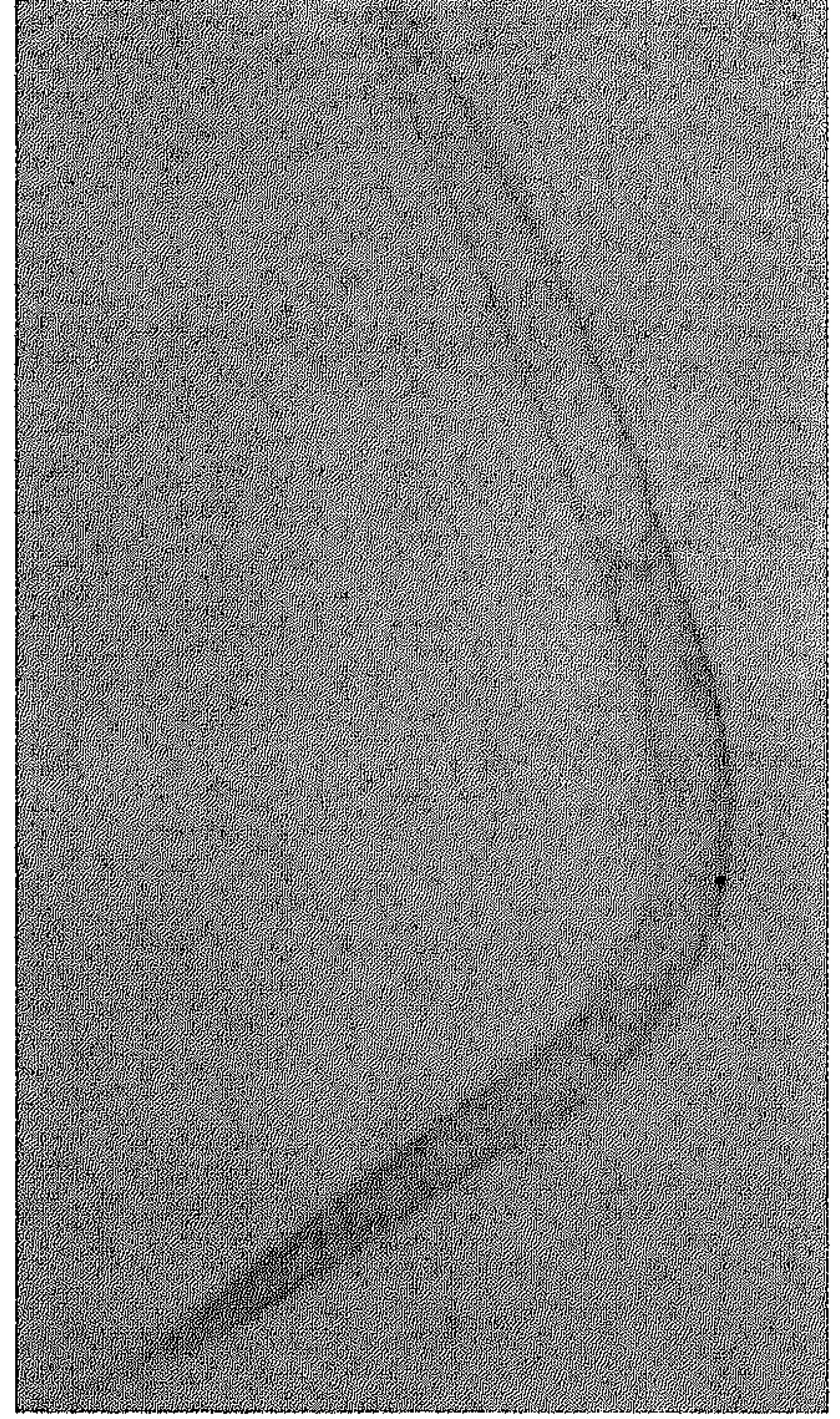
٢ ـ موت البادرات فى حالة الإصابة الشديدة.

الدليل الظاهر على وجود النيماتودا:

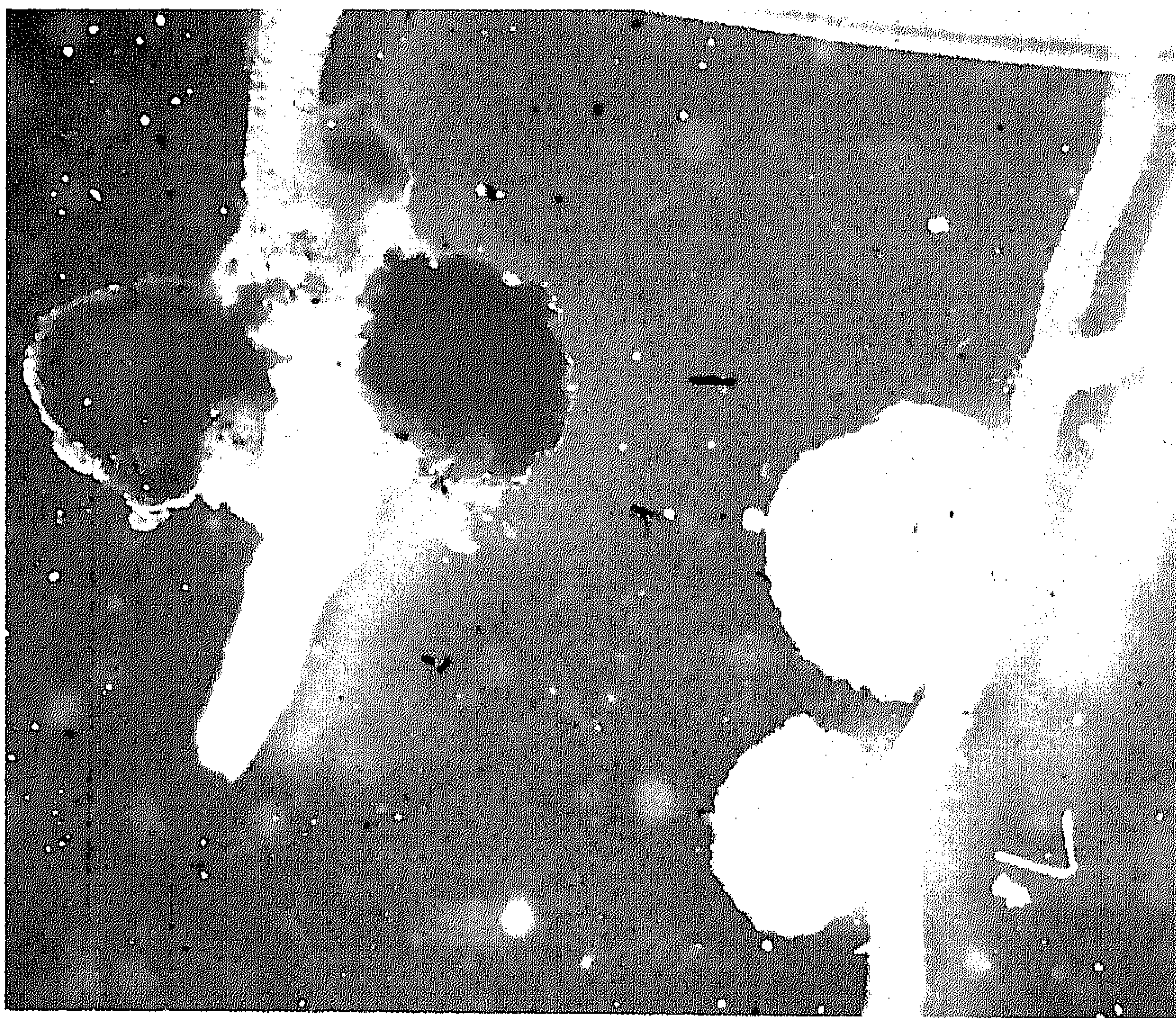
هو وجود الإناث الليمونية الشكل والبيضاء اللون ملتصقة بالجذور ويمكن رؤيتها بالعين المجردة وكذلك التفريع الكثيف للجذور وقصرها.



جزء من الجذور ويوضح عليها الحوصلات



الطور اليرقى الثانى لنيماتودا الحوصلات



نيماتودا الحوصلات تظهر على جذور فول الصويا التى تم صبغها



نبات فول الصويا مصاب بنيماتودا الحوصلات ويظهر على النبات اصفرار الاوراق



نبات فول الصويا مصاب بنيماتودا الحوصلات ويظهر على النبات تقزم الساق وصغر حجم النبات نتيجة للاصابة الشديدة بهذه النيماتودا



نبات القرنبيط مصاب بنيماتودا الحوصلات H.Cruciferae وتتمثل الاعراض فى تقزم النباتات وتقرح الجذور واصفرار الاوراق وخاصة الاطراف كما فى بعض الحالات تكون الاوراق صغيرة الحجم



مقارنة بين نبات القرنبيط مصاب وغير مصاب لنيماتودا الحوصلات حيث تسبب تقزم النباتات واصفرار لون الاوراق وتسبب انخفاض كبير فى المحصول قد يصل احيانا الى ٦٠٪ من انتاجية المحصول

١ - بادرات فول الصويا مصابة بنيماتودا الحوصلات ويظهر تأثير الإصابة في المرحلة الأولى من عمر النبات وغالبًا ما تؤدى الإصابة المبكرة إلى موت البادرات.

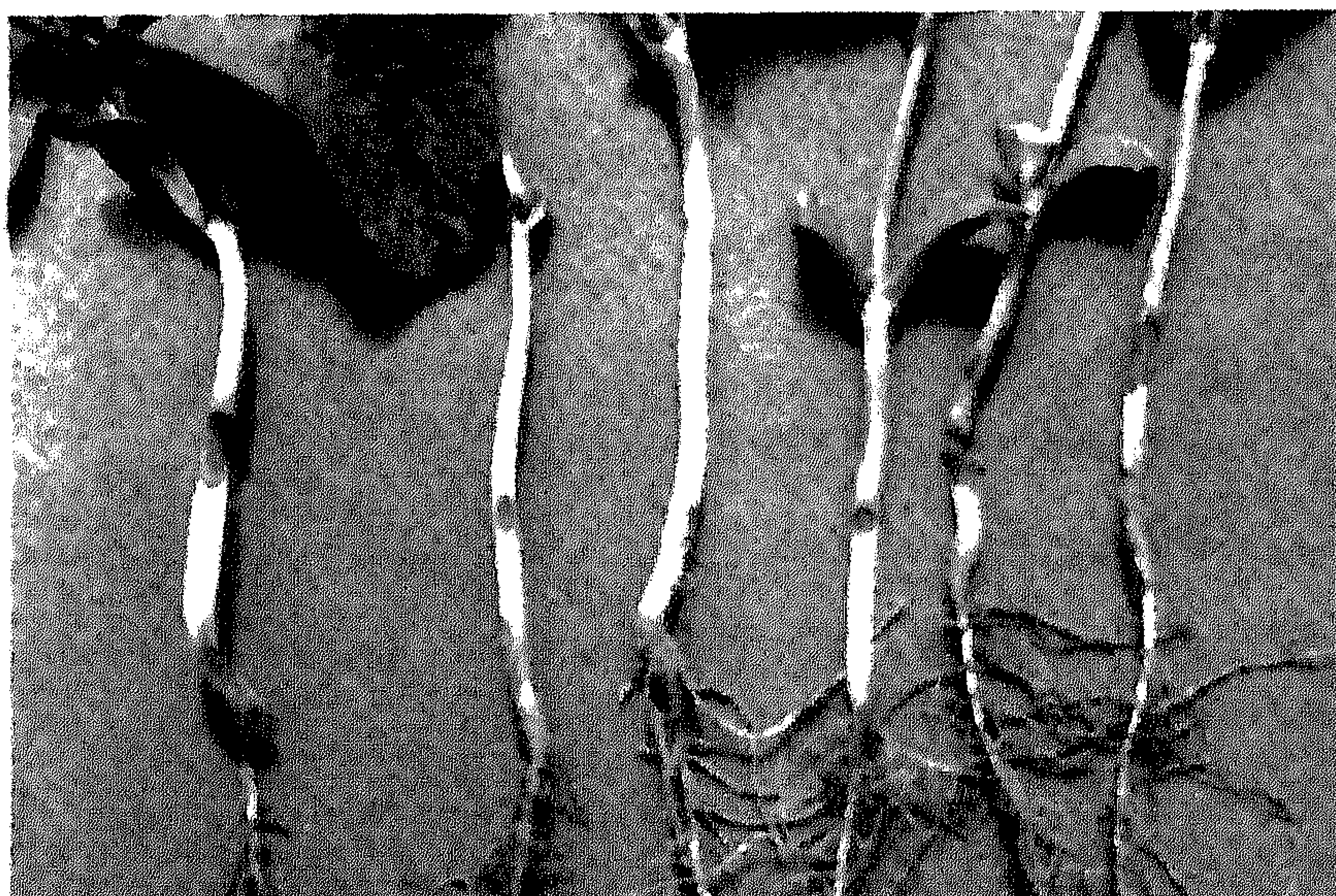
٢ - بدء ظهور التقرحات على شتلات فول الصويا نتيجة للإصابة

٣ - اختفاء الجذور الأولية والثانوية تمامًا فى نبات فول الصويا نتيجة للإصابة الشديدة بنيماتودا الحوصلات ويلاحظ أيضًا التقرحات الممتدة على طول الجذور وجزء من الساق.

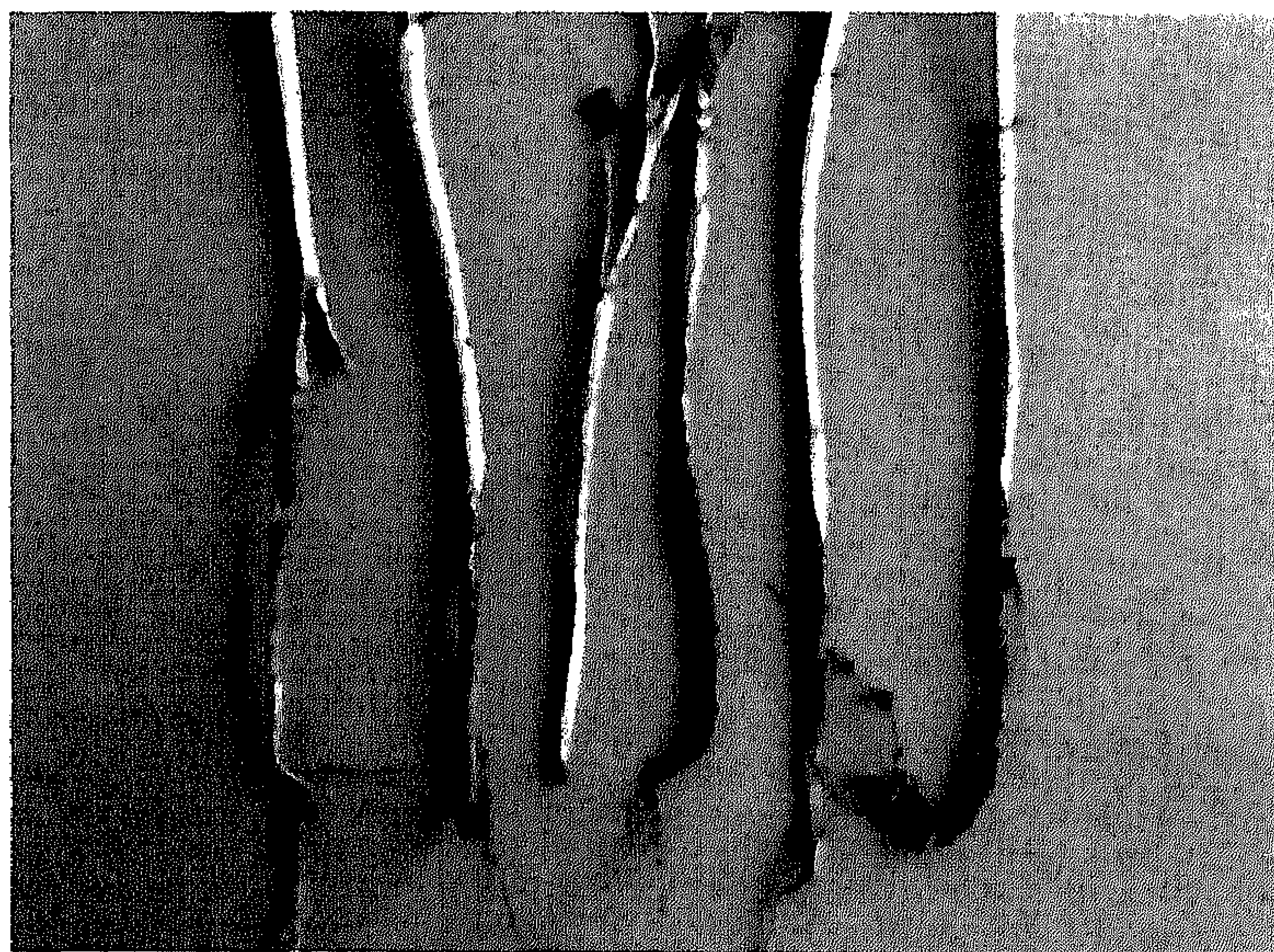
١



٢



٣



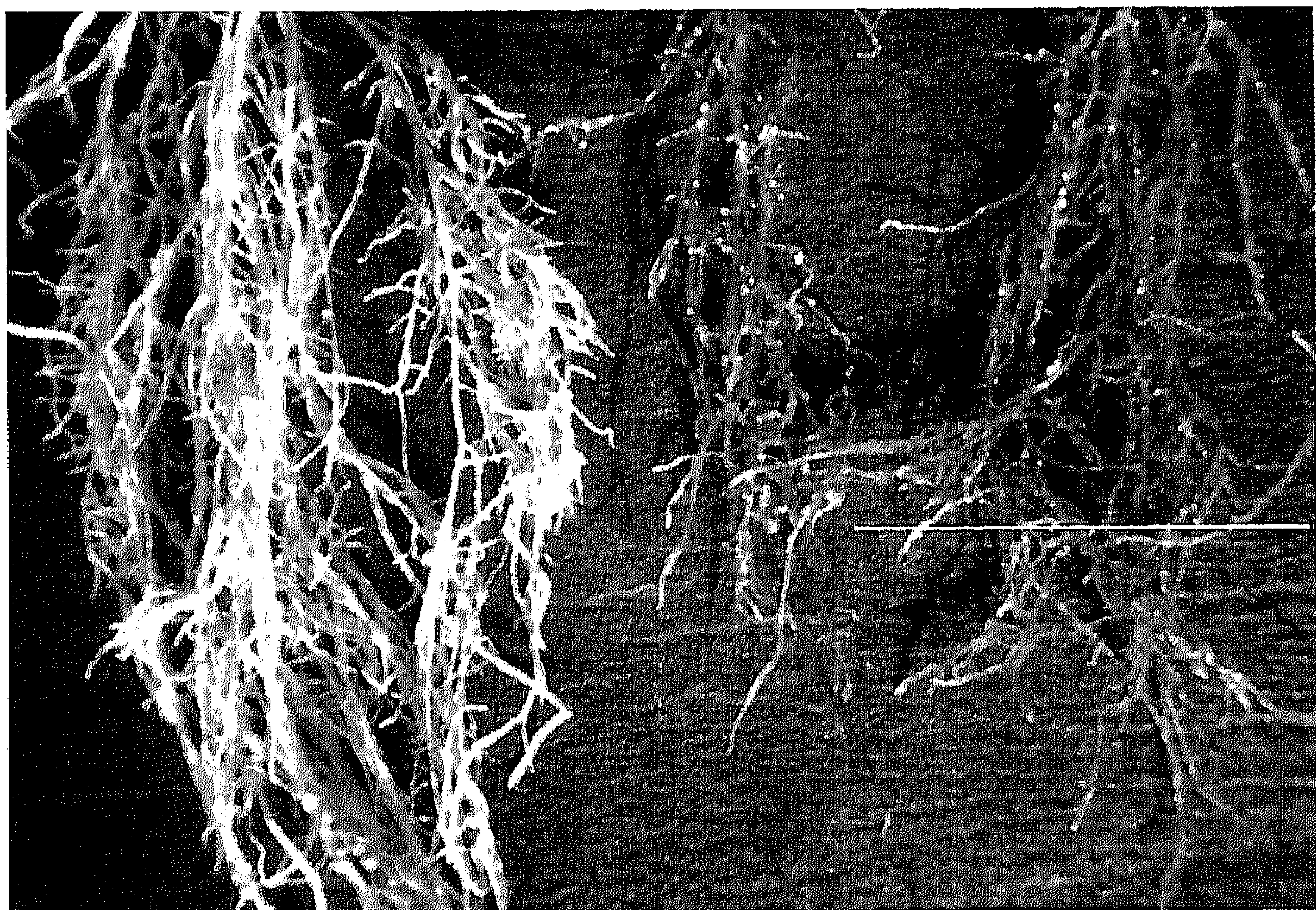
١ ـ أنثى نيماتودا الحوصلات على جذور نبات الذرة

ويتضح الفارق فى تفرعات الجذور الثانوية حيث إنها تقل فى حالة الإصابة كما أن لون الجذر يتحول إلى اللون البنى نتيجة للتقرحات كما أن وجود النيماتودا يشجع الآفات المرضية الأخرى الموجودة فى التربة على إصابة الجذور.

٢ ـ أنثى نيماتودا الحوصلات على جذور نبات البنجر

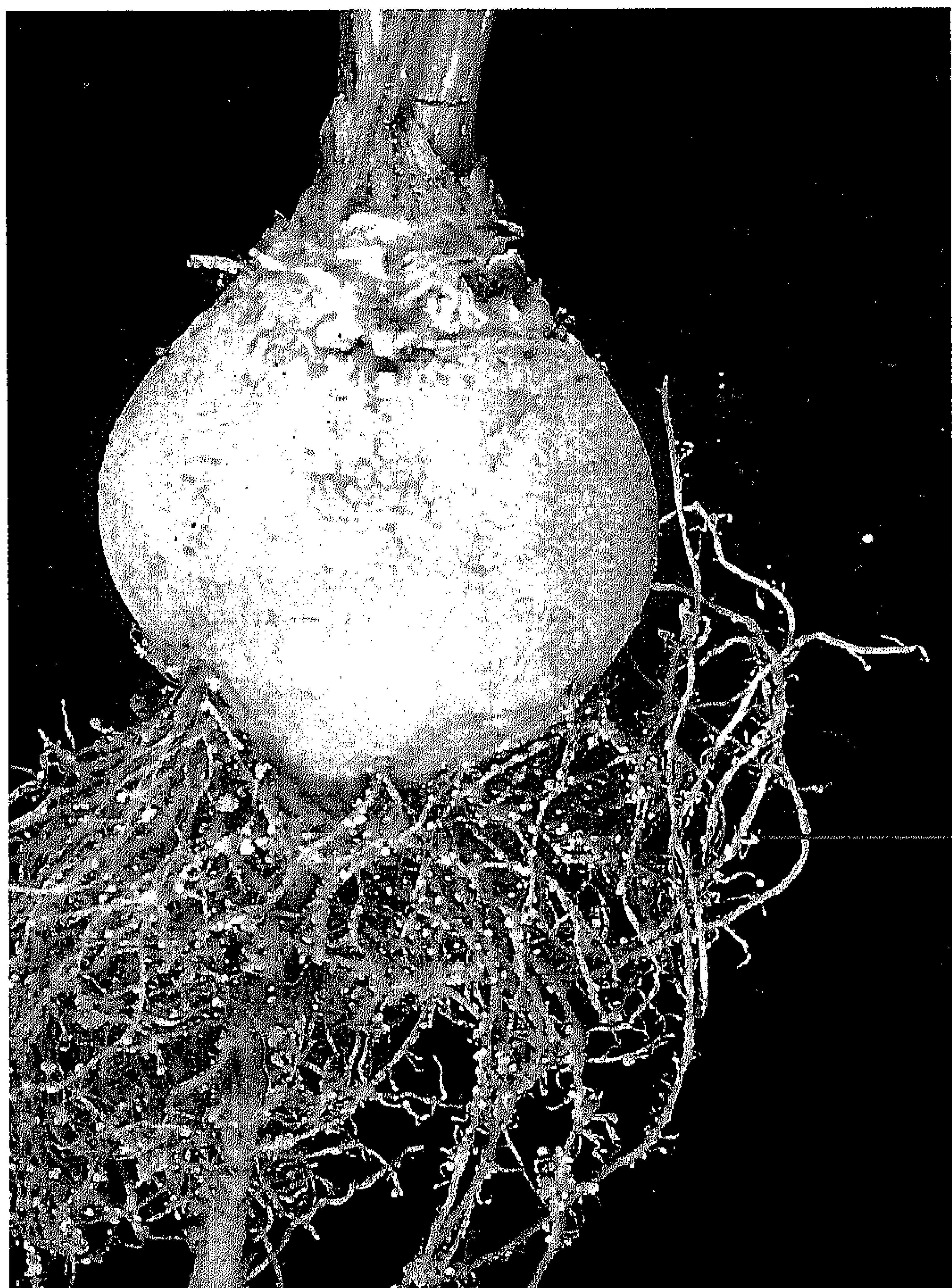
ويوضح مدى تأثير الاصابه الشديدة على جذور النبات

١



انثى نيماتودا
الحوصلات

٢



نيماتودا
الحوصلات
على جذور
البنجر

نيماتودا التقرح
The Lesion nematode *Pratylenchus*

توجد فى جميع أنحاء العالم وتهاجم محاصيل الحقل، محاصيل الحبوب، محاصيل الخضر، أشجار الفاكهة وكثير من نباتات الزينة العشبية والشجيرات وأشجار الموز والفول السودانى ـ والبسلة ـ واللوبيا ـ و القطن ـ والبرسيم ـ والتفاح.

الوصف:

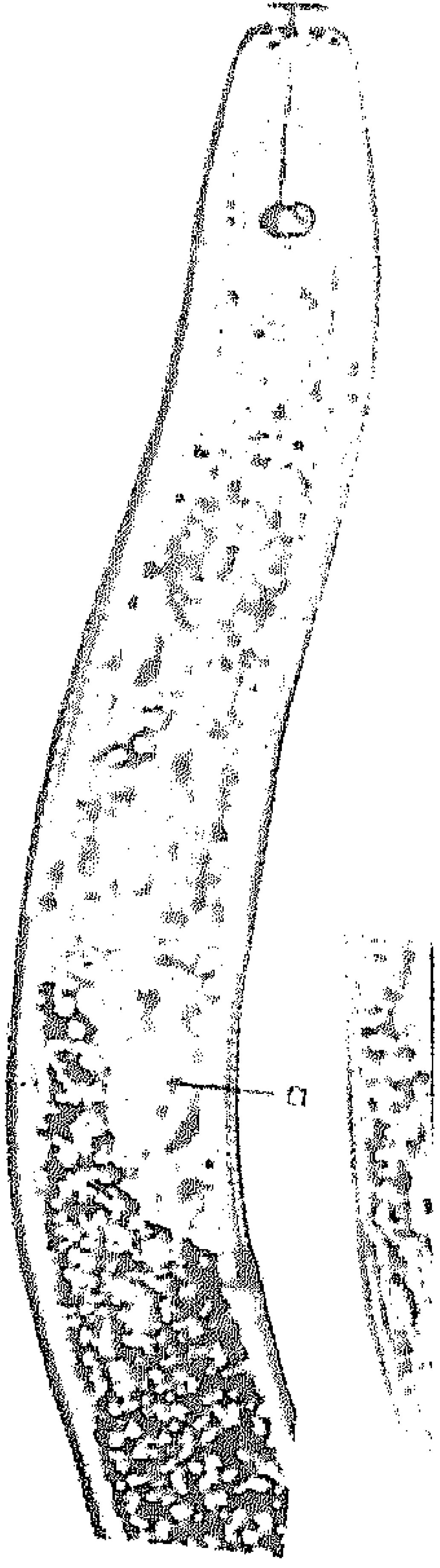
١ ـ يوجد أكثر من ٤٠ نوعًا تابعة للجنس *Pratylenchus* تسبب أمراض التقرح. ومن أهم الأنواع *P. Pentrans* و *P. zeae*.

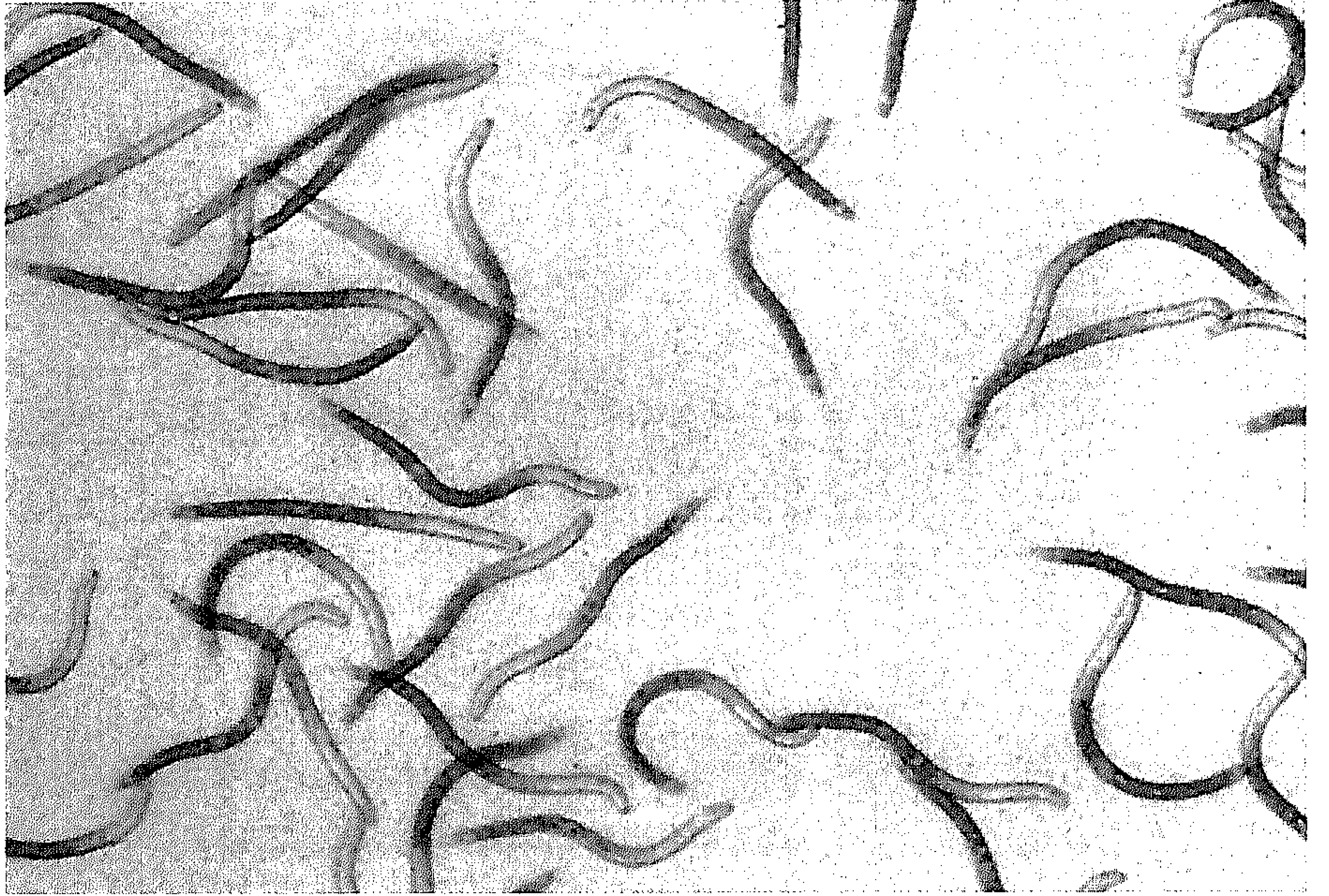
٢ ـ الذكر والأنثى اسطوانية الشكل.

٣ ـ الجزء الخلفى من المرىء عضلى واضح المعالم.

٤ ـ يوجد مبيض واحدلذلك فأن الفتحة التناسلية توجد فى الجزء السفلى من الجسم.

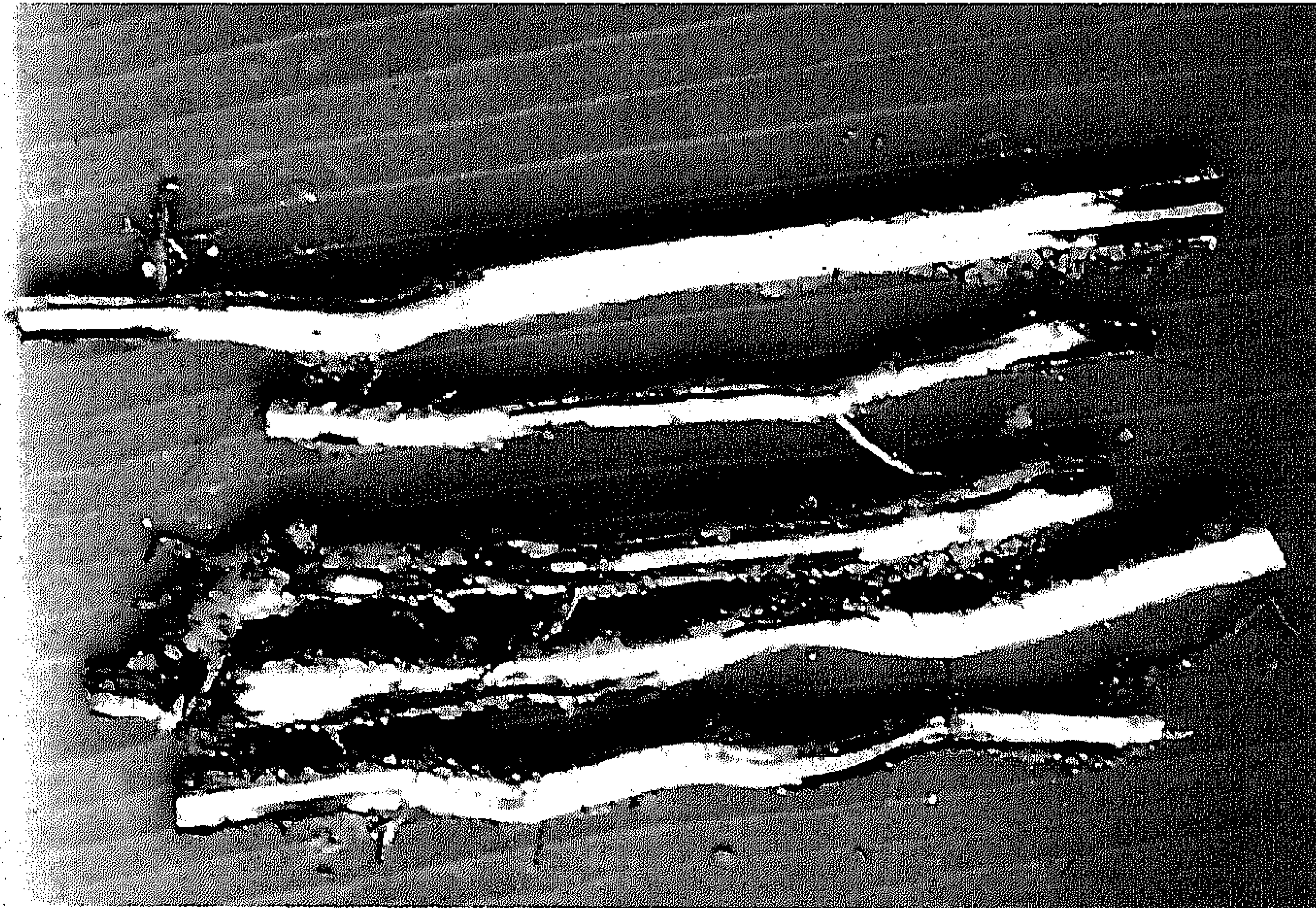
٥ ـ تعتبر هذه النيماتودا من المتطفلات الداخلية المتجولة.





نيماتودا التقرح تحت الميكروسكوب
لإصابة شديدة فى الموز

لنيماتودا التقرح
(الجزء العلوى)



مقطع طولى لبعض جذور نبات الموز وتظهر فيه التقرحات

النيماتودا الناضجة

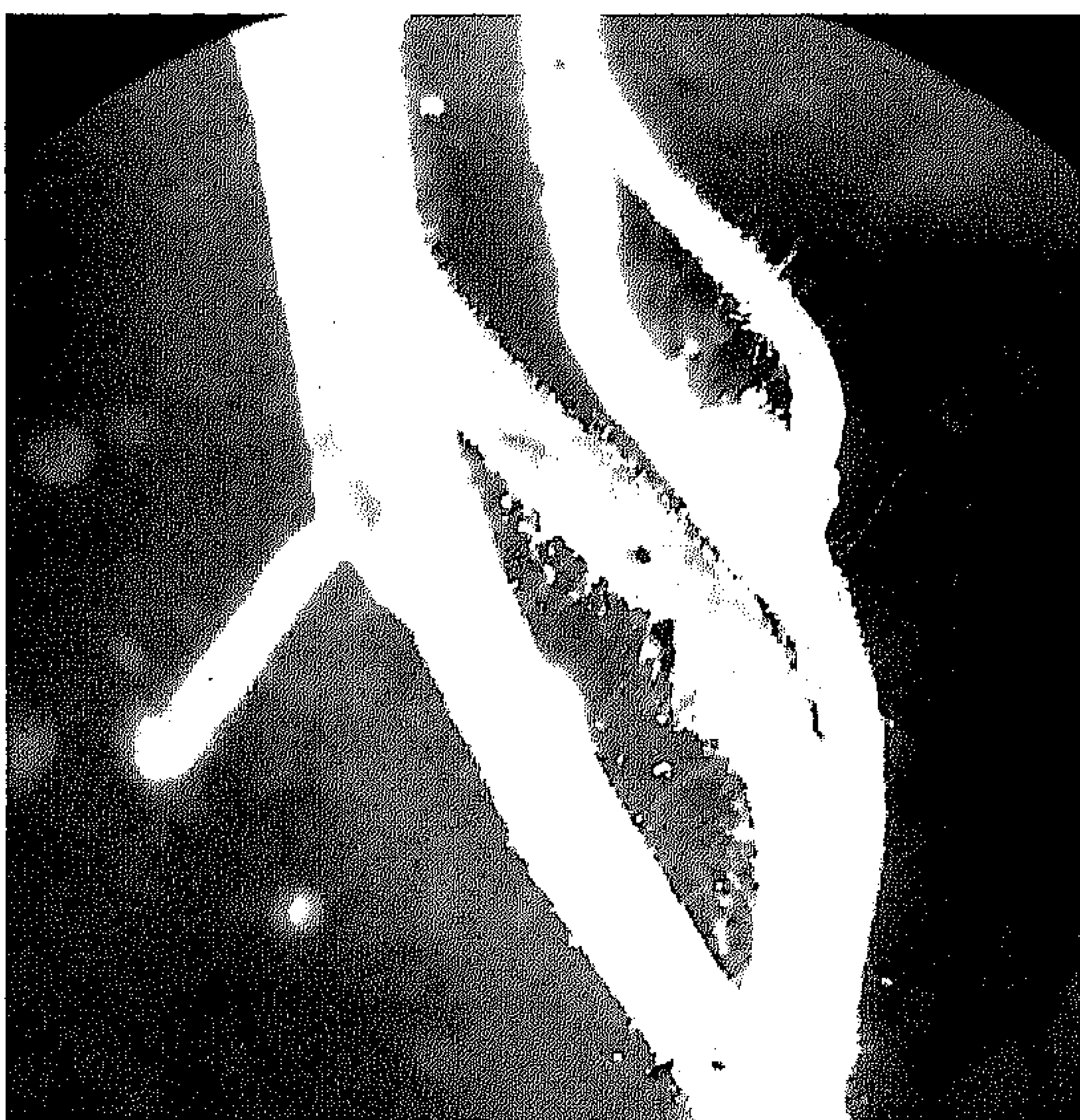
النيماتودا الناضجة واليرقات فى الأعمار المختلفة تستطيع أن تدخل وتغادر جذور العوائل القابلة للإصابة، وتضع النيماتودا البيض إما فى حالة مفردة أو فى مجموعات صغيرة داخل جذور النبات.

احداث المرض:

تدخل نيماتودا التقرح عن طريق الاختراق داخل الخلايا اوعن طريق الهجوم المتواصل بالرمح والرأس حتى تحطم جدار الخلية.



مجموعة كبيرة من نيماتودا التقرح داخل الجذر
فى منطقة الشعيرات الجذريه



مجموعة جذور ثانوية تحت الميكروسكوب ويظهر
بها آثار التقرح نتيجة للاصابة بنيماتودا التقرح

نبات الفول السودانى مصاب بنيماتودا التقرح



دورة الحياه لنيماتودا التقرح:

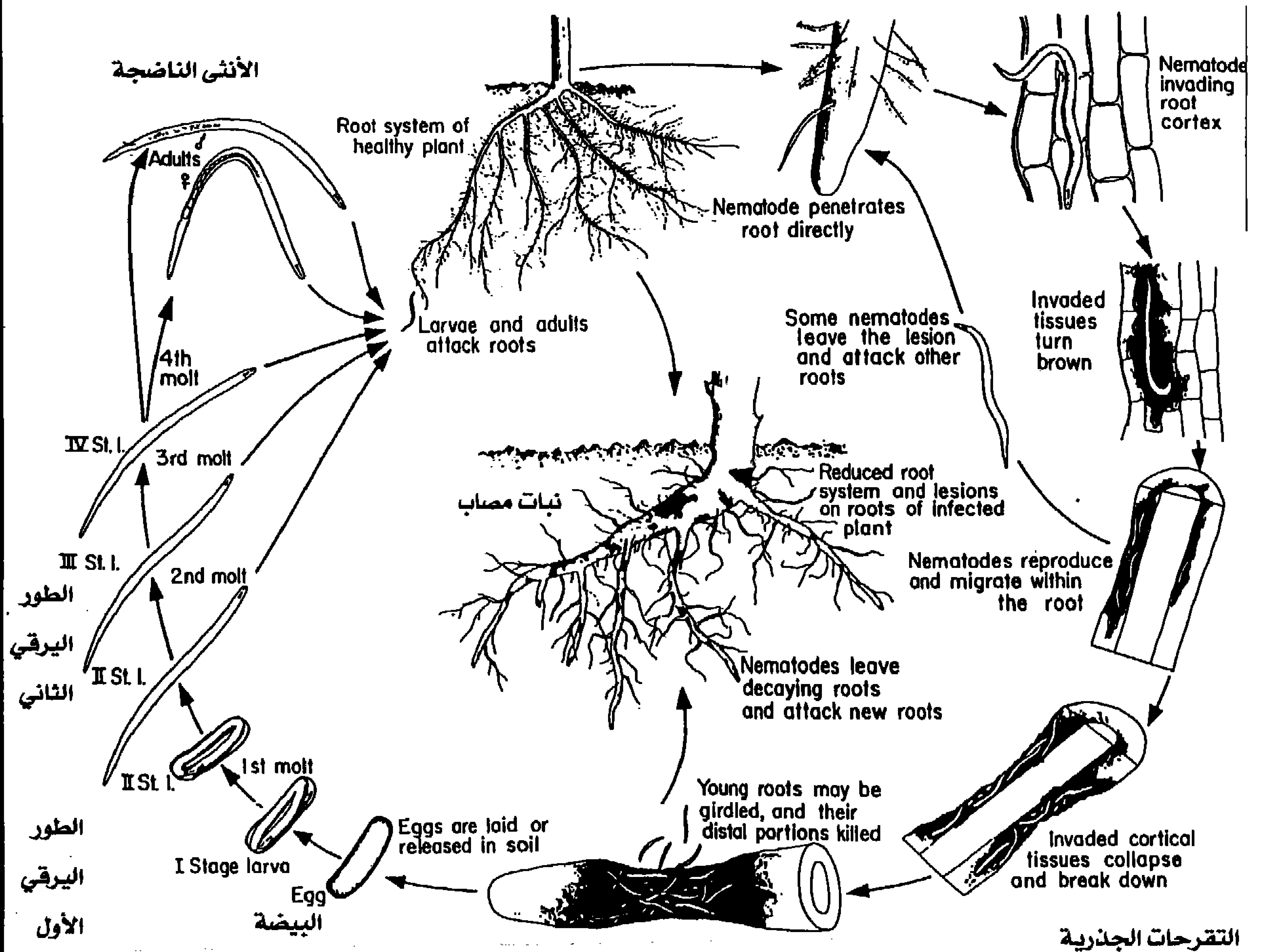
١ ـ تضع الأنثى البيض فى داخل نسيج العائل أو فى التربة.

٢ ـ يفقس البيض ويخرج الطور اليرقى الثانى الذى يبدأ فى التغذية وينسلخ ثلاث مرات قبل أن يصل إلى البلوغ.

٣ ـ التكاثر يحتاج إلى ذكور «تزاوج خلطى»

٤ ـ فى حالة وجود اليرقة خارج الجذور فإنها تتجه إلى قمة جذر العائل فى المنطقة المرستيمية حيث يحدث اختراق اليرقة للبشرة ثم القشرة ثم تبدأ الدخول للنسيج وتتحرك من موقع إلى آخر حتى تصل الى الاسطوانة الوعائية.

٥ ـ تستغرق دورة الحياة ٤٠ يوماً، ويمكن ان تتغير على حسب الظروف البيئيه .



دورة حياة نيماتودا تقرح الجذور

أعراض الاصابه بنيماتودا التقرح:

١ - تثبيط نمو الجذر عن طريق تكوين بقع موضعية ميتة ومتحللة على الجذور الحديثة التى يتبعها تعفن الجذور وذلك لإصابته بالبكتريا والفطريات.

٢ - ذبول المجموع الخضرى وذبول الأوراق وتتلون بلون بنى مائل للاصفرار ويمكن نزع النباتات بسهولة من التربه وذلك لتحطم المجموع الجذرى.

الأهمية الاقتصادية لنيماتودا التقرح:

١ - تعتبر من أهم عوامل التدهور فى زراعة التفاح فى شمال أمريكا وكندا، عند الاصابات الشديدة.

٢ - تدهور زراعة البن فى المناطق تحت الاستوائية.

٣ - لها تأثير كبير على زراعة الفول السودانى ونباتات العلف فى كثير من المناطق وخاصة فى الاراضى الرملية «الارض الجديدة والمستصلحة مثل مديرية التحرير »

المقاومة:

١ - دورة زراعية/تغيير العوائل

٢ - كيماوية مثل استعمال بعض المبيدات النيماتودية

٣ - استخدام أصناف مقاومة.

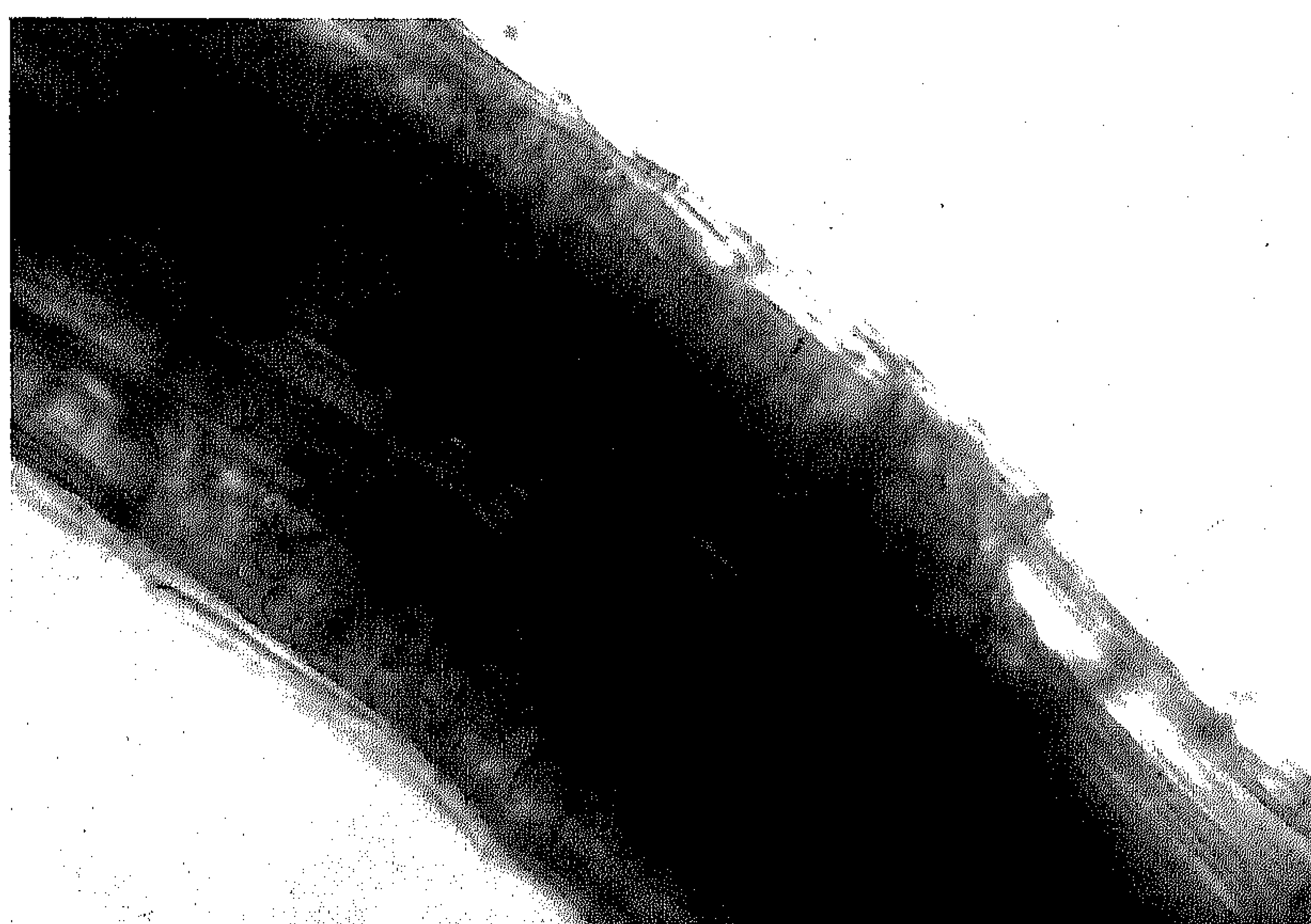


التقرحات على محصول الفول السودانى





منظر كامل لنيماتودا التقرح



البيض داخل الجذور فى حالة منفردة



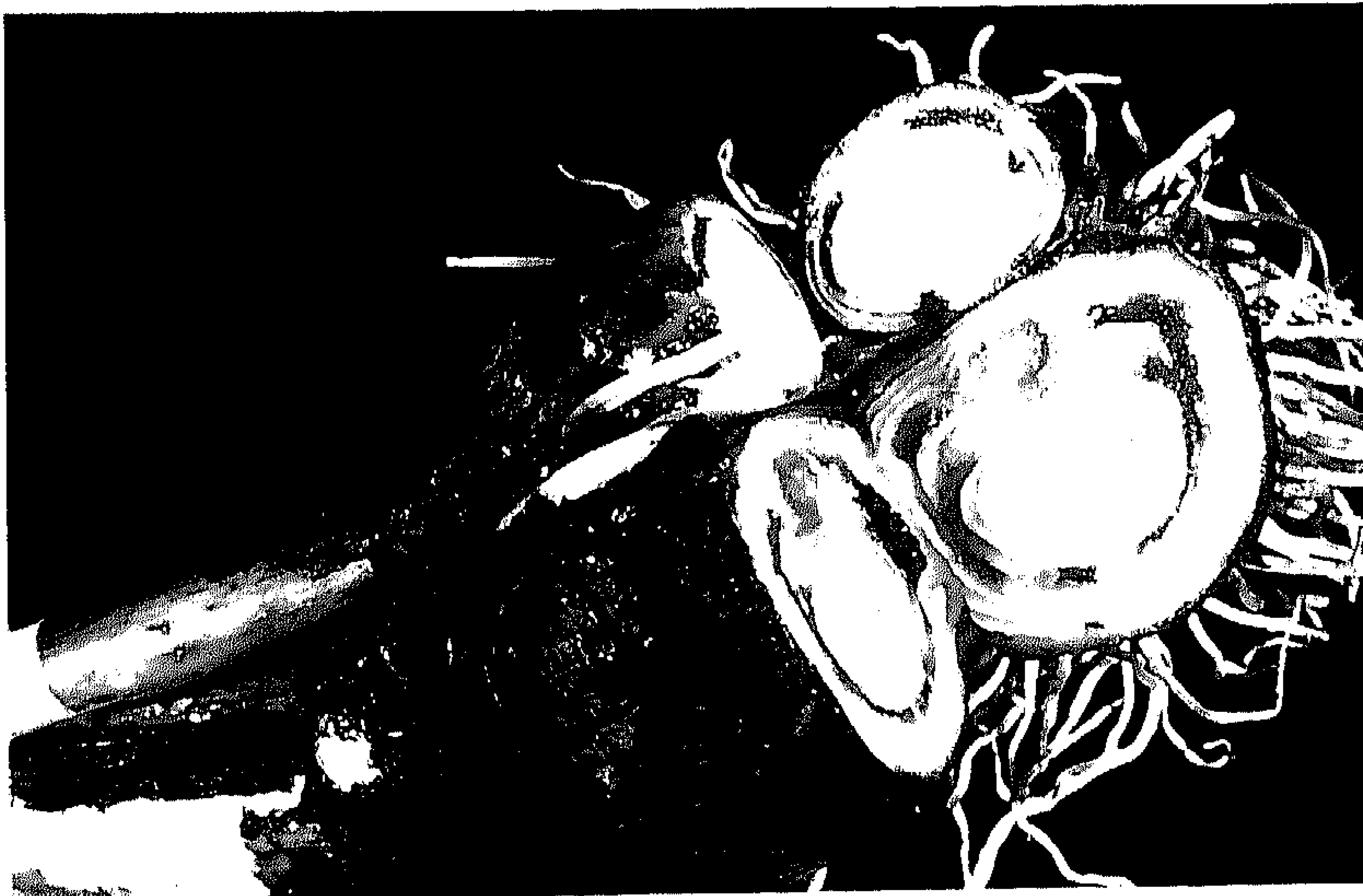
١ - نيماتودا التقـــــرح داخل الجذور

نيماتودا تقرح الجذور داخل جذور العائل وهي تتطفل تطفل داخلي وتتحول داخل الجذور مما يسبب ظهور كثير من التقرحات داخل نسيج العائل.



٢- تقـرحات علـــى بعض نبـــاتات الزينـــــة

تقرحات الجذور علي بادرات نباتات الزينة وتؤدي الإصابة بهذه النيماتودا في العمر المبكر للنبات إلي موت البادرة.



٣ - الاصابة الشـــديدة بنيماتودا التقرح تسبب ذبول فى نبات الموز ونباتات الزينـــــة

كورمات الموز ونباتات الزينة مصابة بالتقرحات الشديدة نتيجة للإصابة بنيماتودا التقرح.



أ ـ نيماتودا التقرح فى البرسيم «تظهر التقرحـــات على جذور نبات البرسيم»



ب ـ تأثير نيماتودا التقرح على جذور نبات الطماطم كما يظهر ايضا بعض العقـــد الجذرية نتيجـــة للاصابه ايضاً بنيماتودا تعقـــد الجذور

النيماتودا الحفارة

Burrowing nematode, *Radopholus Similis*

الوصف:

١ ـ منطقة الشفاة مفلطحة.

٢ ـ الرمح قوى.

٣ ـ يعلو المرىء الأمعاء من الجهة الظهرية «Overlap».

٤ ـ للأنثى مبيضان وهو أهم ما يميز هذه النيماتودا عن نيماتودا التقرح.

الأهمية الاقتصادية:

تسبب مرض التدهور الممتد Spreading decline .

تنتشـــر فى زراعات الموز والموالح فى أمريـــكا الجنوبية وجنوب أمريكا الشمالية، ولها تأثير على اقتصاديات هذه المحاصيل ولكن ليس لها أهمية اقتصادية في مصر.

تاريخ الحياة:

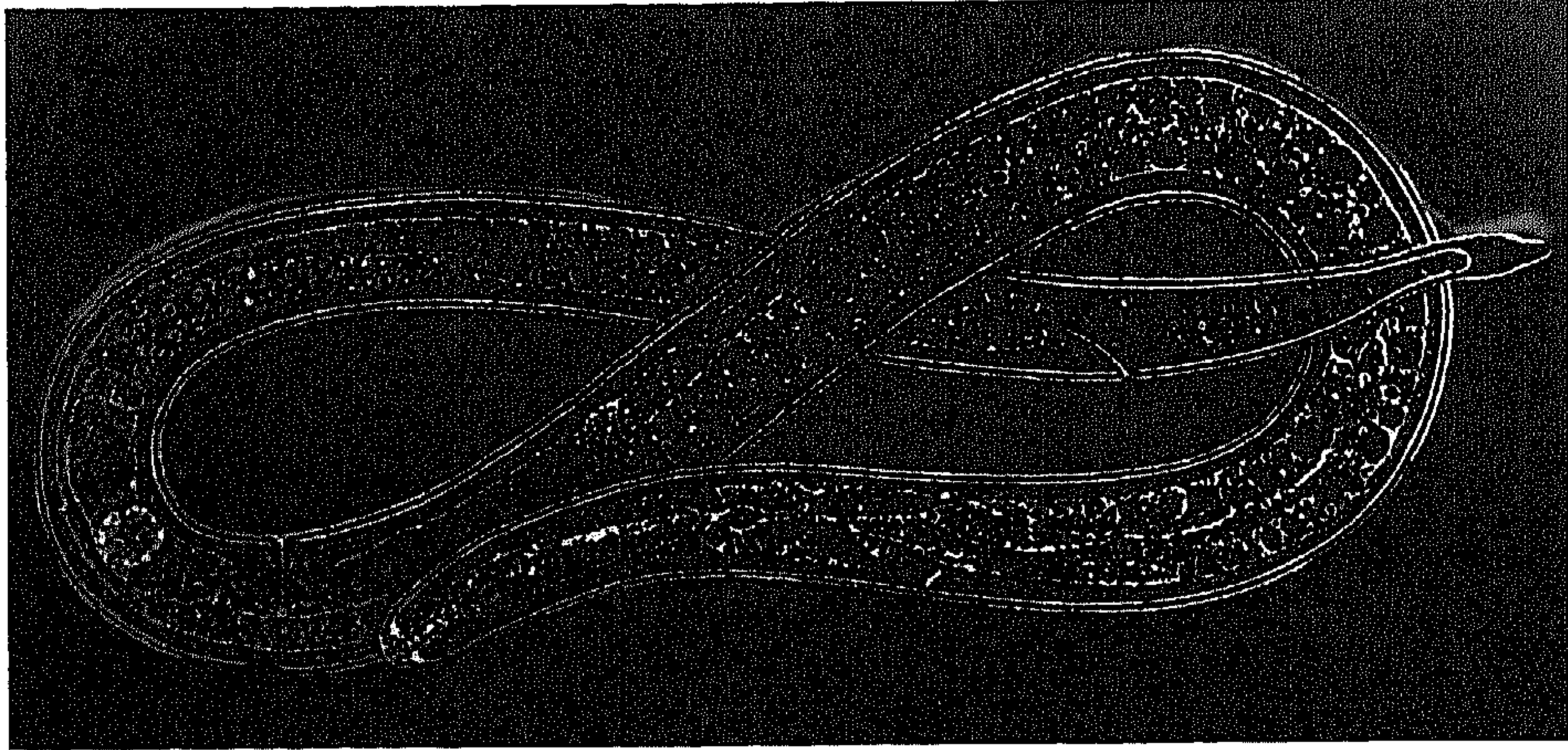
١ ـ يخرج الطور الثانى من البيضة ويمر بعد ذلك الطور اليرقى الثانى بثلاث انسلاخات.

٢ ـ رغم أن التكاثر جنسى ولكن الانثى يمكن أن تضع البيض فى غياب الذكر أيضًا.

٣ ـ دورة الحياة تكون من ١٨ ـ ٢٠ يومًا أو حسب العوامل البيئية.

أهم العوائل:

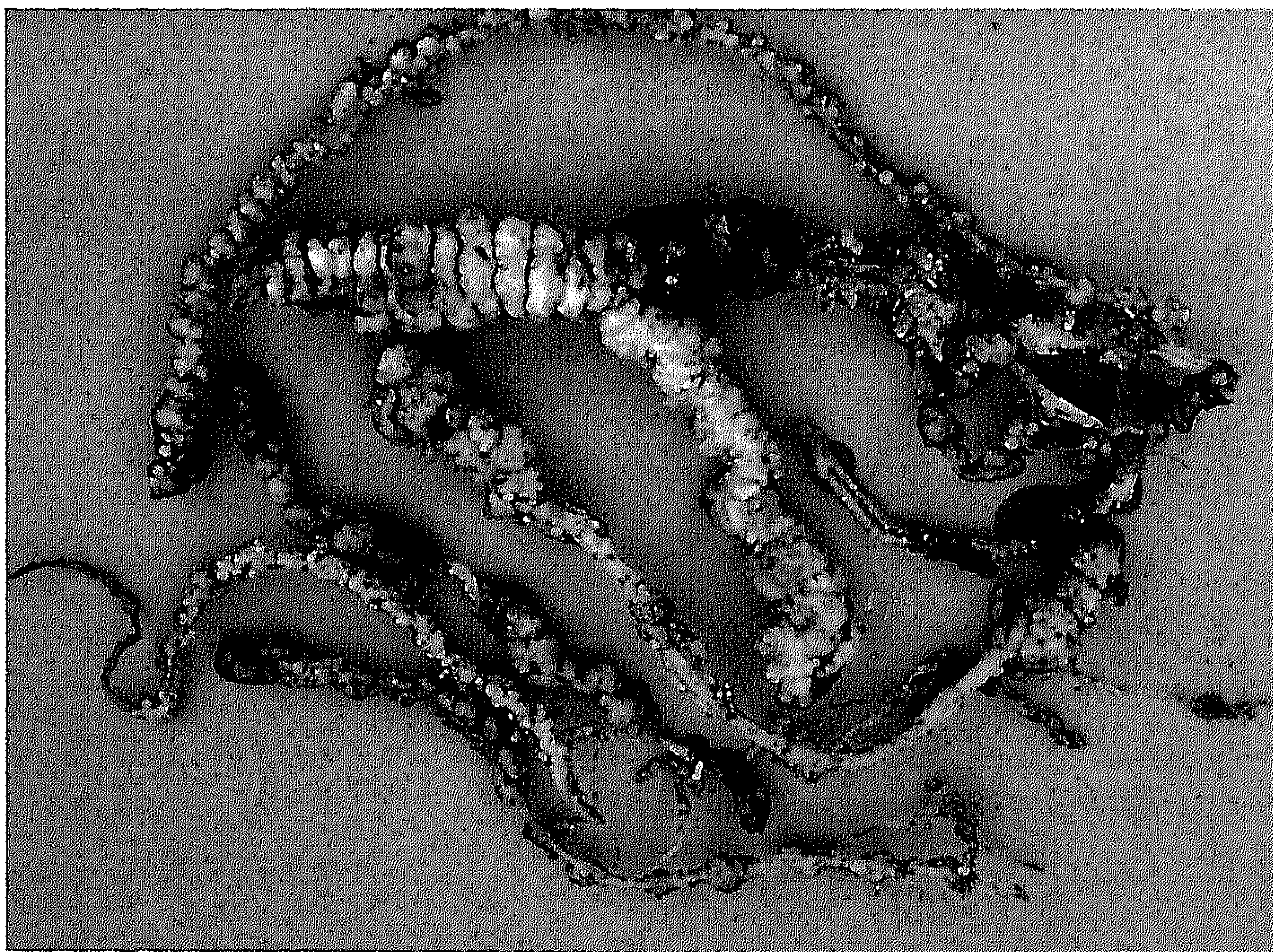
الموالح، الموز، بعض الخضر خاصة الفلفل، الحشائش والأعشاب.



الأنثى البالغة للنيماتودا الحفاره



أشجار الموز مصابة بالنيماتودا الحفارة



جذور الموز تظهر عليها التقرحات نتيجة الإصابة

اعراض الاصابة :

■ اصفرار الأوراق وموت الأطراف الذى ينتهى غالبًا بموت النبات كله نتيجة عدم وجود نموات جذرية جديدة وإصابة الجذور القديمة بالتقرحات.

أما فى نبات الموز:

■ تقرحات فى الجذور وفى الريزومات تلتحم التقرحات التى تظهر على الجذر حتى تعم معظمه وتكسبه لونًا داكنًا كما تنتشر النقر التقرحية على الريزومات التى تمتد إلى منطقة القشرة ونظرًا لضعف المجموع الجذرى فإن كفاءته تقل وينخفض محصول الموز.

■ ضعف شديد فى النمو الخضرى مصحوباً بذبول اوراق النبات

احداث المرض

عند اختراق النيماتودا للجذور فإنه يحدث انحلال فى جذر الخلايا ونتيجة لتجول النيماتودا داخل الجذر تظهر التجاويف والانفاق إلى أن ينتهى الأمر بتبديد طبقة القشرة ويصبح الجذر مجوفًا.

وعند اختراق النيماتودا لطبقة الأندودرمس تحدث زيادة فى عدد وحجم الخلايا، الأمر الذى يؤدى إلى تكوين أورام جذرية لا تلبث أن تلتحم وتحيط بالاسطوانة الوعائية وكلما نمت هذه الأورام الجذرية كلما اندفعت طبقة الأندودرمس للخارج إلى أن تنفجر.

المقاومة:

■ فى الاصابات الشديدة تقلع الأشجارالموالح المصابة وتعدم ثم تعامل بالمبيدات النيماتودية ثم تزرع المنطقة بمحصول غير قابل للإصابة بهذه النيماتودا لمدة عامين يمكن بعدها إعادة زراعة أشجار الموالح.

■ اتباع دورة زراعية.

■ استخدام أنواع مقاومة للمرض.

■ تقليم الخلفه فى نبات الموز.

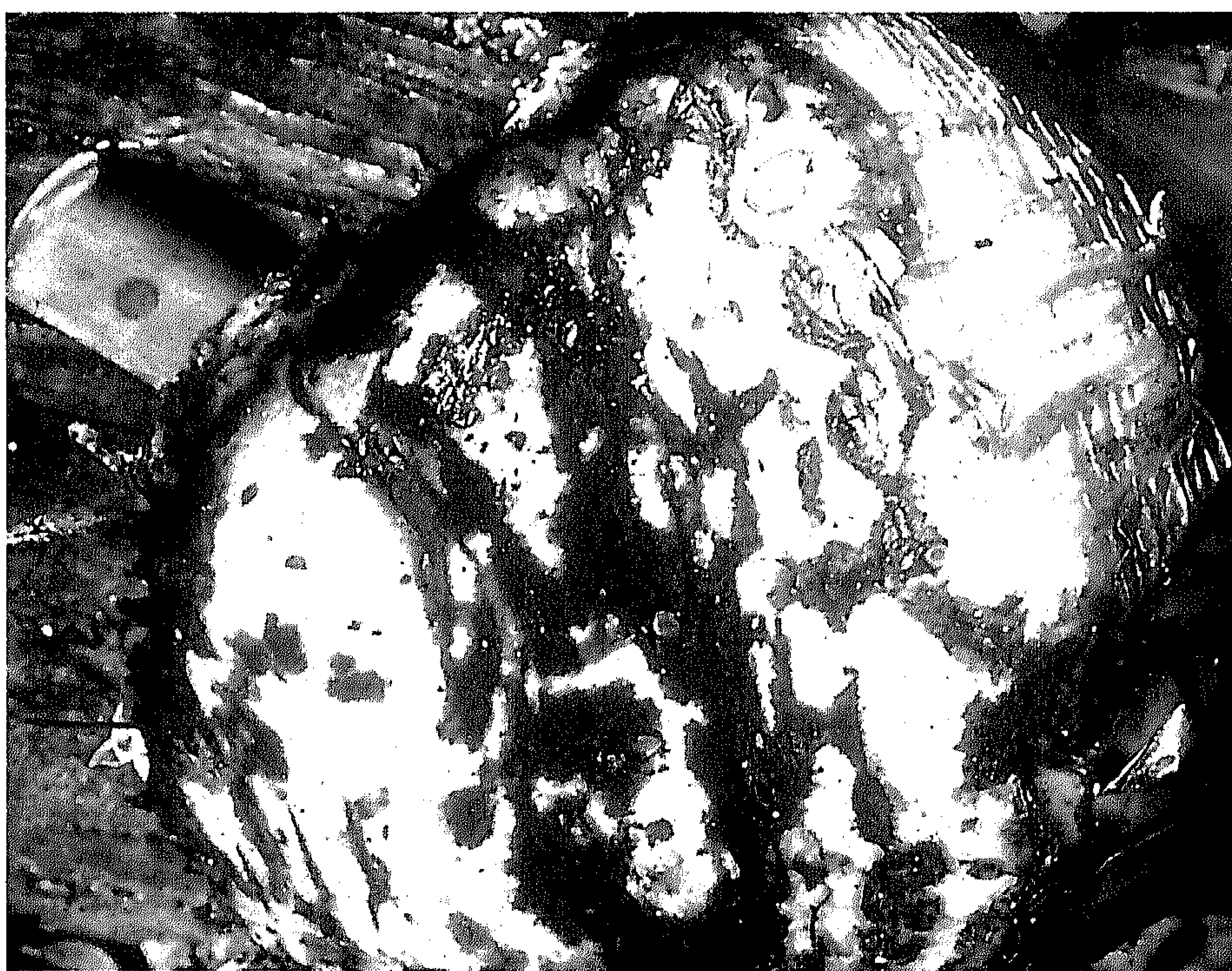
■ غمر الأجزاء المصابة فى الماء الساخن (٥٥م٥) لمدة ٣٥ـ ٥٠ دقيقة.

■ غمر التربة المصابة بالماء لفترة لا تقل عن ٦ أشهر.

■ ترك الأرض بور لفترة لا تقل عن ٥ أشهر.



مقطع رأسى فى الجذور الثانوية للموز وتظهر عليها التقرحات



كورمة الموز وتظهر عليها أعراض الإصابة

نيماتودا الموالح
Tylenchulus semipentranse

تسبب مرض Slow Decline فى الموالح .

مميزات ومواصفات متفردة لهذه النيماتودا:

١ - لا يوجد للبصلة الخلفية للمرىء فصوص.

٢ - الفتحة البولية توجد فى الربع الأخير أمام الفتحة التناسلية.

٣ - للأنثى مبيض واحد.

تهاجم الموالح والحمضيات والعنب والزيتون.

٤- هذه النيماتودا نصف داخلية التطفل (غير مهاجرة).

مظاهر الإصابة:

١ - تزهر اشجار الموالح بطىء وتنمو بضعف وتتحول أوراقها إلى اللون المصفر وتسقط مبكرًا.

٢ - موت قمم النباتات (موت رجعى) فى النموات الحديثة

٣ - انخفاض المحصول.

اشجار
مصابه

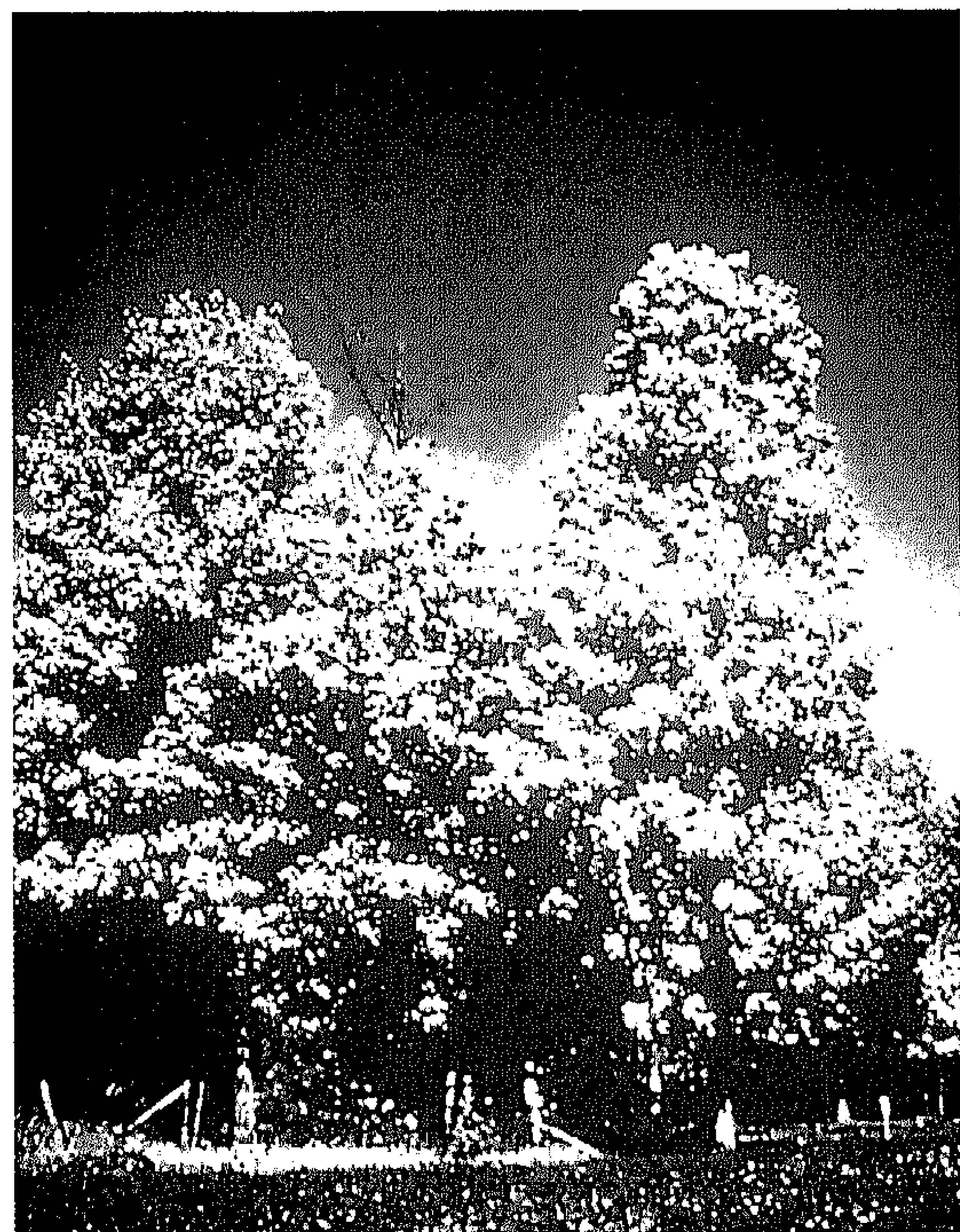
اشــجار
المــوالح
ســليمة
وبجوارها
اشــجار
مصــابه
بنيماتودا
المــوالح



اشجار
سليمة

ظهور اعراض الاصابة النيماتودية
فى اطراف الاشجار« موت الاطراف»





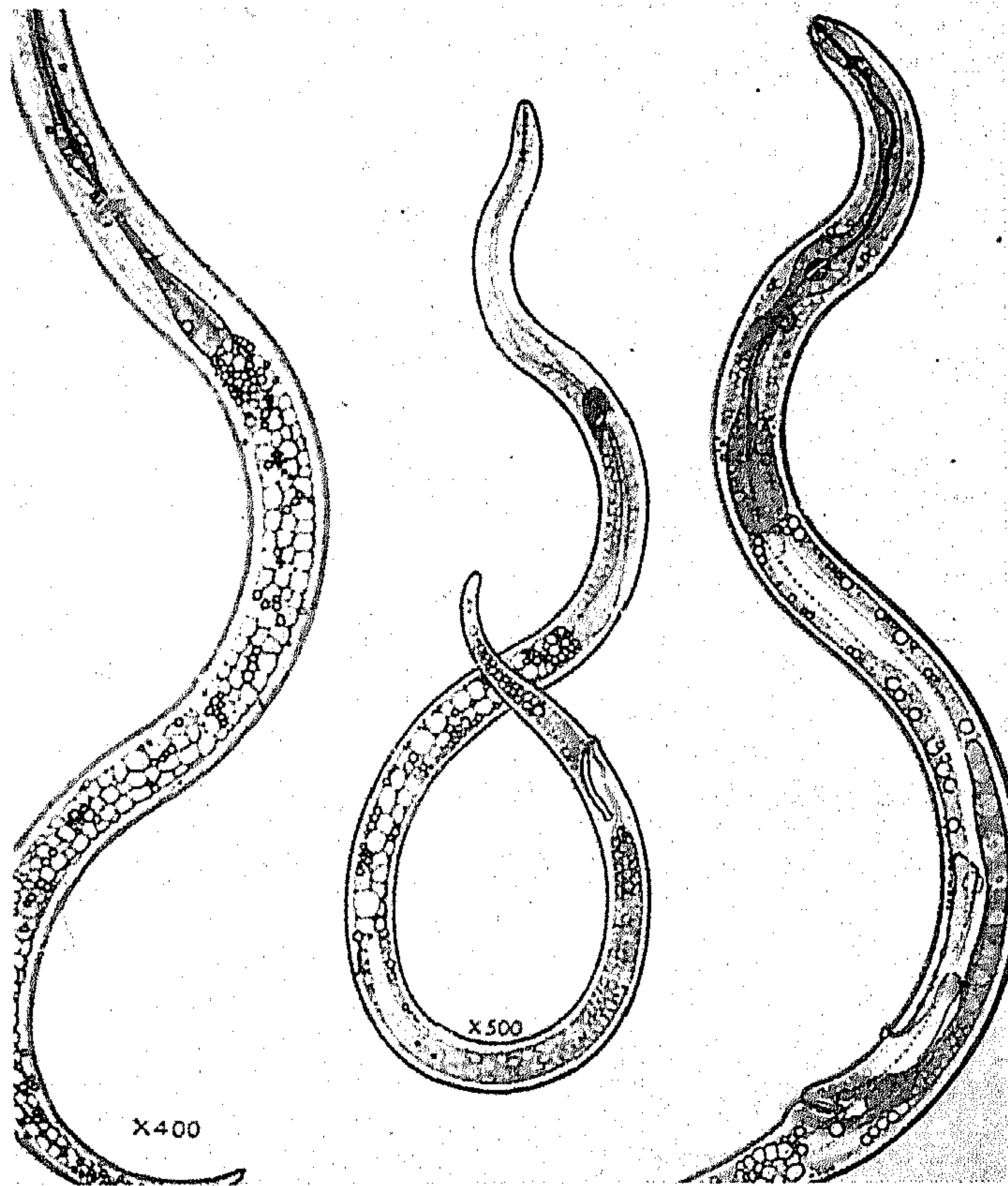
نيماتودا الموالح«تطفل نصف داخلى» على الجذور الثانوية لأشجار الموالح



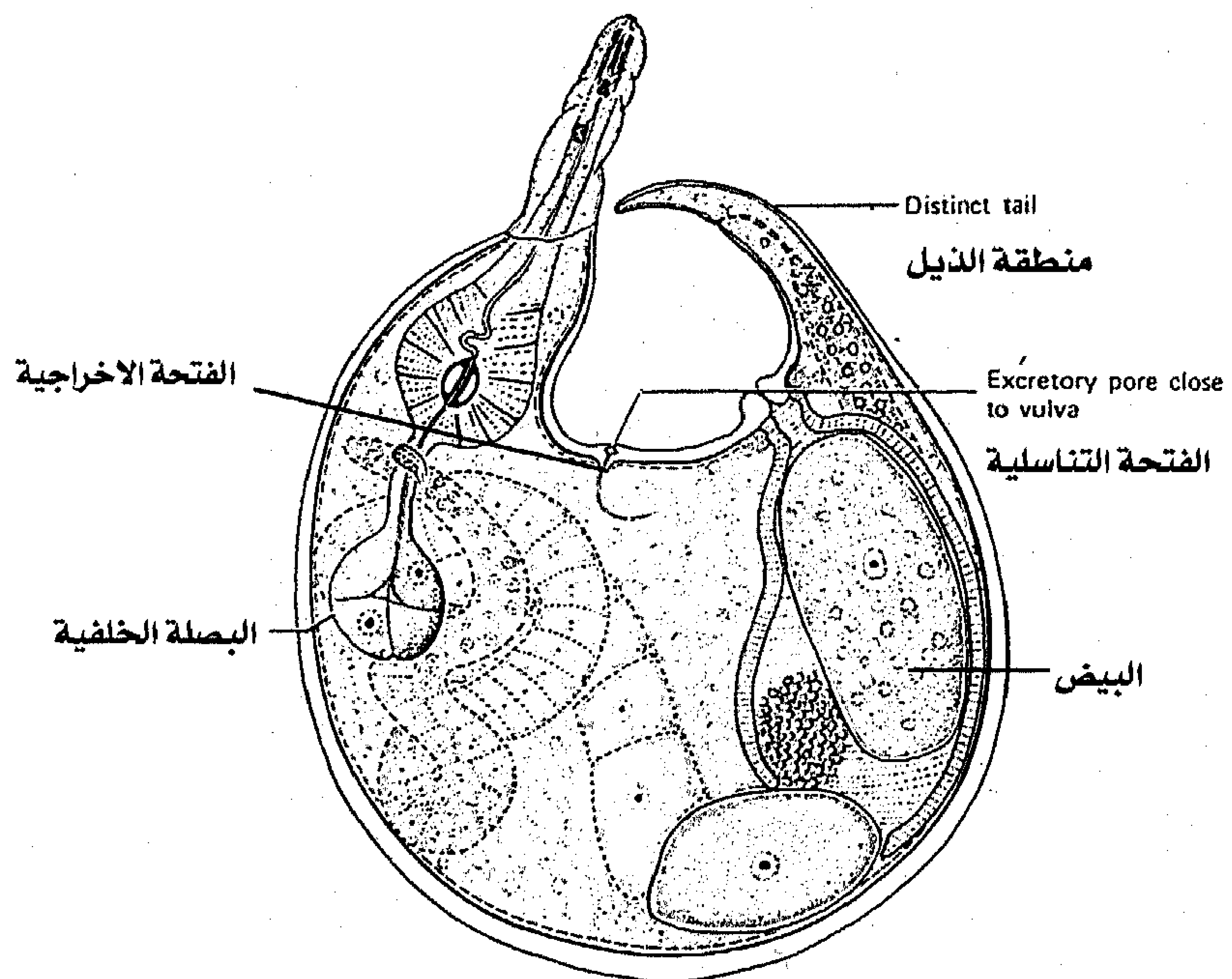
ـ الذكور لهذه النيماتودا تكون دودية الشكل ولكن جسم الأنثى يكون منتفخًا بشكل غير منتظم خلف الرقبة ويكون الجزء الأمامى من الجسم مغمورًا فى نسيج الجذر والطرف الخلفى يبقى خارجًا فتضع الأنثى البيض فى كتل جيلاتينية يفقس البيض وتخرج اليرقات ذات الطور اليرقى الثانى.

ـ اليرقة المذكرة والنيماتودا المذكرة اليافعة لا تتغذى ولا تقوم بأى دور أما اليرقة الثانية المؤنثة وهو الطور المعدى الوحيد من نيماتودا الموالح تكون على عمق يصل إلى ٤ متر فى التربة.«يجب مراعاة ذلك عند اخذ العينة»

ـ الطور اليرقى الثانى يتغذى على الجذور الرقيقة (٤ ـ ٥ أسابيع) وتتغذى على الخلايا السطحية فى الجذور وهنا تمر فى ثلاث انسلاخات وتنتج الإناث اليافعة التى تتعمق أكثر فى القشرة حتى تصل إلى البريسيكل وتكون رأس النيماتودا حوله فجوة صغيرة جدًا وتتغذى النيماتودا على طبقات من الخلايا البرانشيمية المحيطة وتسمى الخلايا المغذية Nurse cells وتتحول الخلايا التى توجد حول Nurse Cells إلى خلايا متهالكة ومتحللة مما يؤدى إلى دخول بعض الفطريات والبكتريا مما يجعل هذه المنطقة بقعة ميتة غامقة اللون و يعطى للجذر لون داكن.



الاطوار المختلفة لنيماتودا المـــوالح



كيف تؤثر نيماتودا الموالح على النبات ؟

(١) تفرز النيماتودا إنزيم الفينول إكسيديز اويحدث خلط بين هذا الإنزيم والفينولات الغير مؤكسدة نتيجة لاختراق النيماتودا لخلايا النبات وهنا تقل قدرة النبات على امتصاص الماء والمواد الغذائية ولذلك فإن المجموع الخضرى يتأثر بشكل واضح وتموت الأطراف وتظهر الشجرة المصابة هزيلة وأكثر اصفراراً وتذبل زرعها فى حالة جفاف التربة وتموت البراعم الطرفية.

تأثير نيماتودا الموالح على العنب

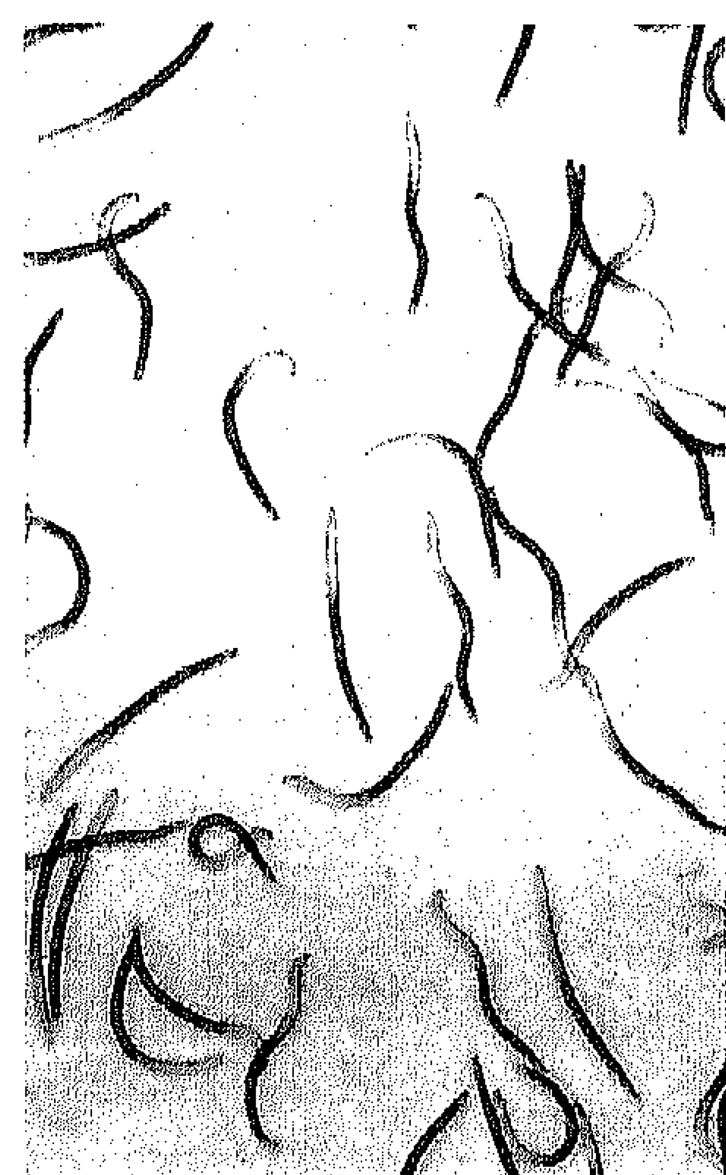
تؤثر نيماتودا الموالح على العنب حيث ان هذه النيماتودا تهاجم جذور العنب وتسبب حدوث تفرعات زائدة كثيرة للجذور الثانوية ويلاحظ اصفرار وتساقط الاوراق فى حالة الاصابات الشديدة والصورة الملحقة تبين تأثير هذه النيماتودا على احدى مزارع العنب فى محافظة بنى سويف ، حيث كانت الاصابة شديدة بهذه النيماتودا مما ادي الى تساقط الاوراق كلها لبعض الشجيرات.

اصـابات نيماتودا المـوالح فـى العـنب









النيماتودا الكلوية

Rotylenchulus reniformis

وتسمى نيماتودا القطن لإنها تصيب نبات القطن فى مصر وتسبب كثير من المشاكل خاصة فى وجود الفيوزاريم حيث تصل نسبة الإصابة إلى ٩٠٪ والتى تؤدى إلى تعفن وتحلل جذور القطن.

وهى نيماتودا نصف داخلية ومستقرة ويمكن ملاحظتها تحت الميكروسكوب حيث إن جسم النيماتودا العلوى يكون داخل الجذور بينما النصف السفلى يكون خارجه وتضع الأنثى بعد أن تمر بأربعة أنسلاخات البيض فى كتل جيلاتينية.

ويختلف الذكر عن الأنثى بحيث إن الأنثى تتحول إلى الشكل الكلوى بينما يبقى الذكر بالشكل الاسطوانى المألوف.

الأهمية الاقتصادية:

تؤثر على زراعة القطن تأثيرًا كبيرًا يصل إلى ٣٠ - ٦٠٪ فى حالة الإصابة الشديدة ومن عوائلها الهامه الطماطم - اللوبيا - الفول - الباذنجان - وأشجار الفاكهة.

تاريخ الحياة:

١ - يفقس الطور اليرقى الثانى بعد ثلاث انسلاخات تتحول بعدها اليرقات إلى إناث وذكور وذلك دون الحاجة إلى فترات تغذية بين الانسلاخ والآخر.

٢ - تخترق الإناث الكاملة نسيج العائل حيث تصبح رأس الأنثى قريبة من الاسطوانة الوعائية ثم يزداد قطرها وتتحول إلى شكل كلوى.

٣ - تبدأ فى إفراز مادة جيلاتينية تضع فيها البيض خارج جذور النبات وتستغرق دورة الحياة ٢٥ يوم فى أنسب الظروف.

٤ - يلاحظ وجود الذكور دائمًا حول الإناث وأحيانًا بين الكتل الجيلاتينية الموجود بها البيض حتى فى حالة وجود الأنثى بالكامل داخل جذر العائل فإن الذكور تلازمها دائمًا.

الأعراض:

١ - تكون النباتات هزيلة متقزمة.

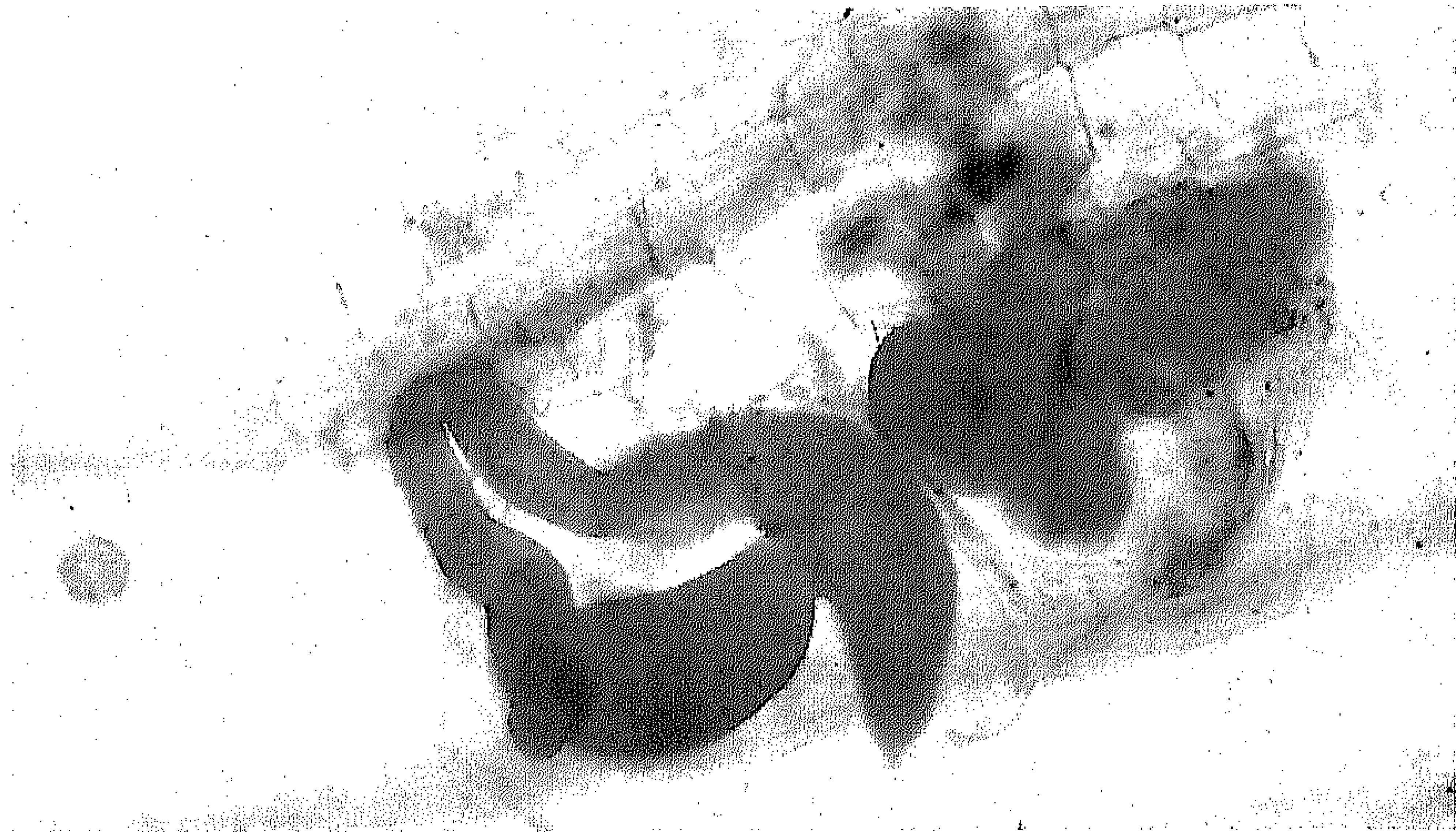
٢ - قلة فى عدد الجذور العرضية وتوجد أيضًا تقرحات فى طبقة البشرة واللحاء وفى حالة الإصابة الشديدة فى الجذر فإن طبقة القشرة قد تنفصل عن الاسطوانة الوعائية ويسهل سلخها.

المقاومة:

١ - تغيير الدورة الزراعية فى حالة عدم وجود أى عائل بها.

٢ - استخدام المبيدات الكيماوية فى زراعات القطن فى الحالات القصوى للاصابات الشديدة

٣ - استخدام أصناف مقاومة.



أنثى النيماتودا ورأسها تنغمزه فى الجذور



الانثى البالغة وحولها الكتلة الجيلاتينية التى تحتوى على البيض ويلاحظ وجود الذكر حول البيض



إصابات شديدة فى جذر النبات ادت الى فصل القشرة عن الاسطوانه الوعائية



نيماتودا تقصف الجذور

Stubby root nematode

Trichodorus Spp

سميت هذه النيماتودا بهذا الاسم لأنها تسبب تقصف الجذور.

فهى تحدث حالة تقزم فى الجذور الثانوية ومقدماتها حتى تبدو كأنها مقصفة وذلك لأنها تنتقل من قمة نامية إلى أخرى اثناء التغذية.

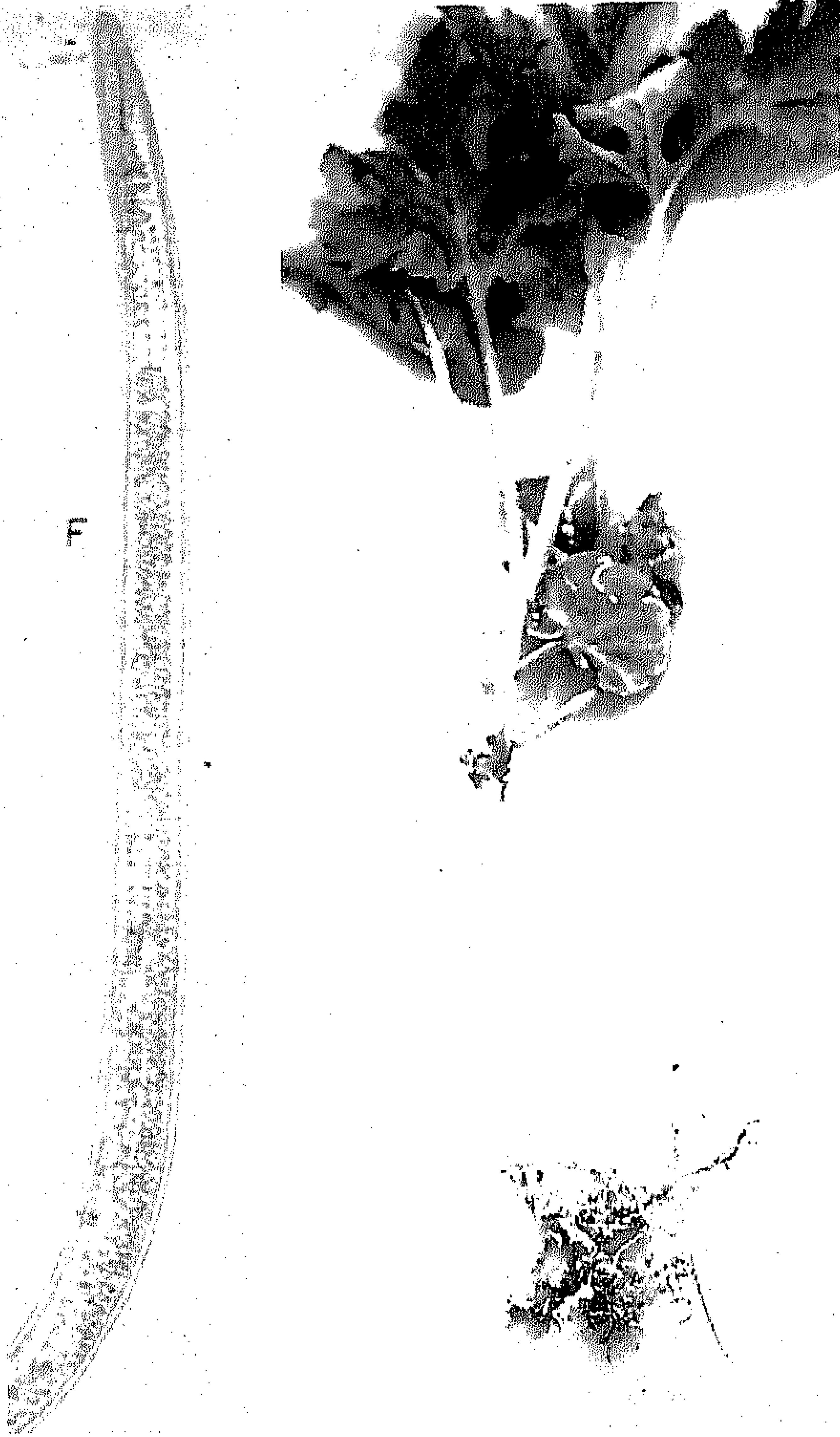
اهم ما يميز هذه النيماتودا :

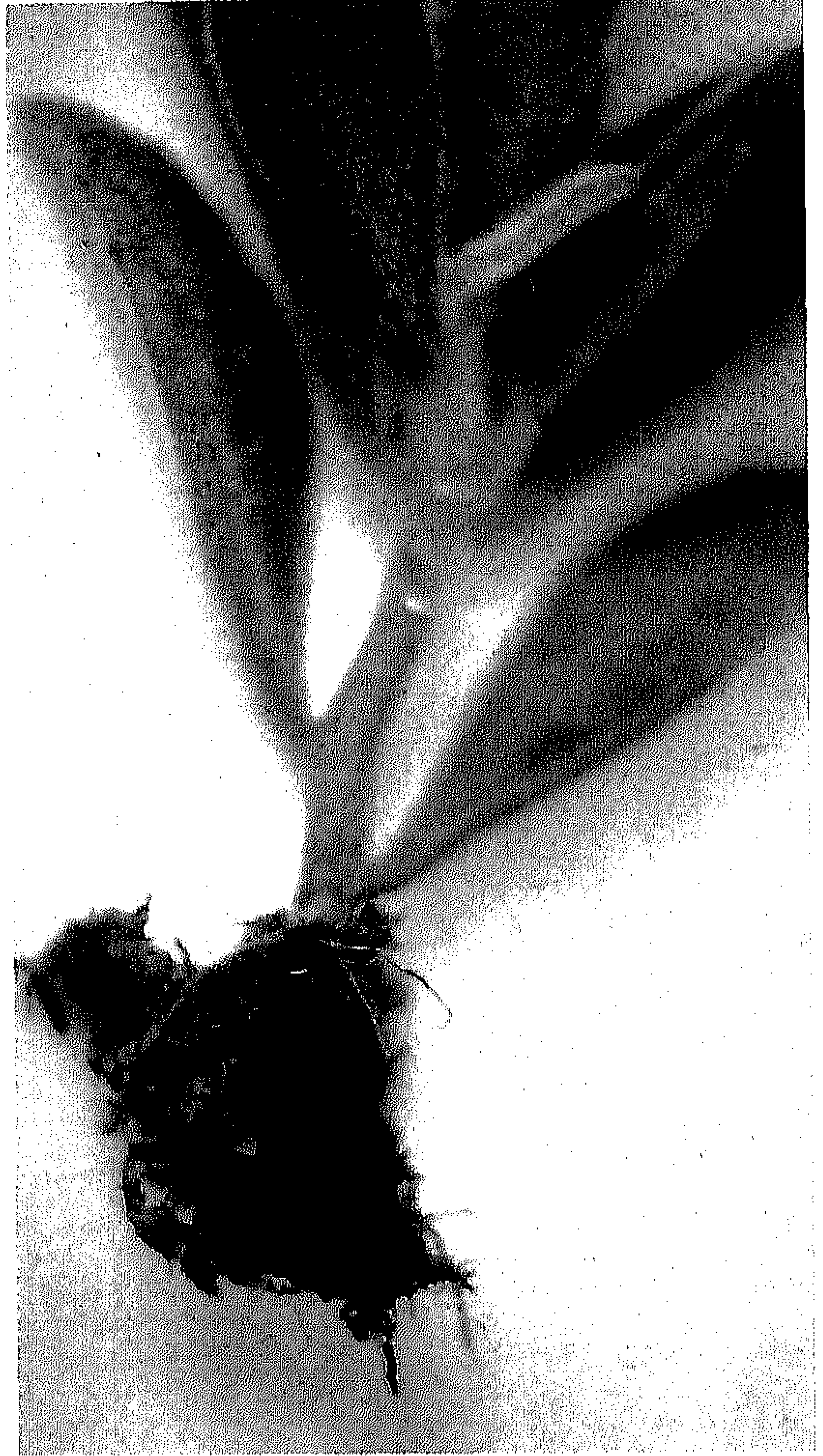
- عدم وجود الأعضاء الفازميدية.
- (متوسط الطول حوالى ١ مم فى المتوسط) سميكة جداً.
- الرمح صغير جداً عبارة عن سنة نشأت من جدار تجويف الفم وهى غير مجوفةوملتوية.
- الانثى لها مبيضان.
- تعيش فى الطبقة السطحية من التربة ١ - ٣٠ سم.
- خارجية التطفل تتغذى على خلايا البشرة فى منطقة قمة الجذر أو قريباً من تلك النقطة وهى لا تدخل نسيج الجذر إطلاقاً.
- تضع البيض فى التربة ويفقس ليعطى يرقات.
- تتطفل النيماتودا على القمم الجذرية وهى تضع منطقة الشفاه فى مواجهة جدار الخلية وتثقب الجدار بالغرز المباشر بواسطة الرمح وإذا ما حدث ودخل الرمح داخل الخلية فإن المواد اللزجة المنطلقة من خلاله فى الخلية تجعل سيتوبلازم خلية النبات يتجمع حول رأس الرمح وعندئذ فإن جزءاً من السيتوبلازم يؤكل بواسطة النيماتودا التى تنتقل إلى خلايا أخرى.

تستطيع جميع الأطوار الحرة للنيماتودا من مهاجمة النباتات وتتغذى عليها ويؤدى ذلك إلى انخفاض النشاط المارستيمى فى قمة الجذر.

تصيب الكرنب - الطماطم - البرسيم - الفاصوليا - العنب - الخوخ كما لها أهمية كبرى فى نقل بعض الأمراض الفيروسية للنبات.

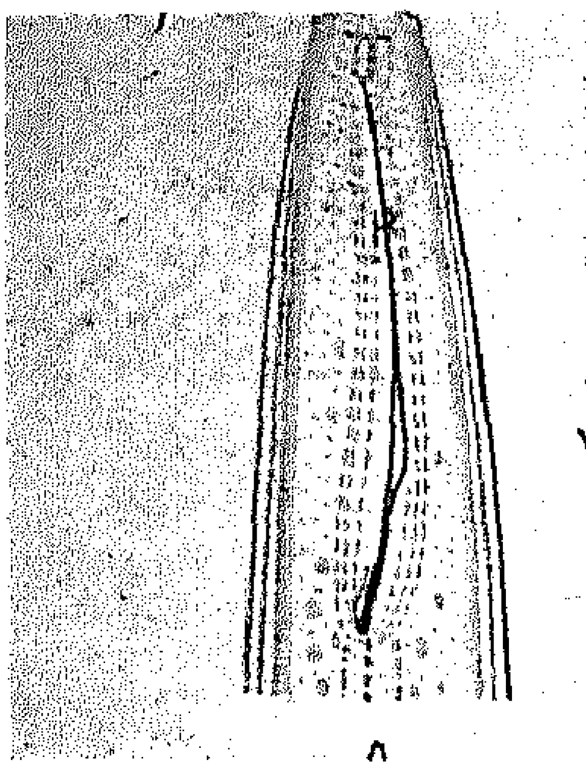
تظهر النباتات المصابة متقزمة خلال ٢ - ٣ أسابيع من العدوى وتكون ذات أوراق وأغصان أقل وأصغر منها فى النباتات السليمة، وتنمو الجذور نمو غير طبيعى وتتوالد جذورفرعية كثيرة ،وتوقف النشاط المارستيمى ويتوقف نمو الجذر.



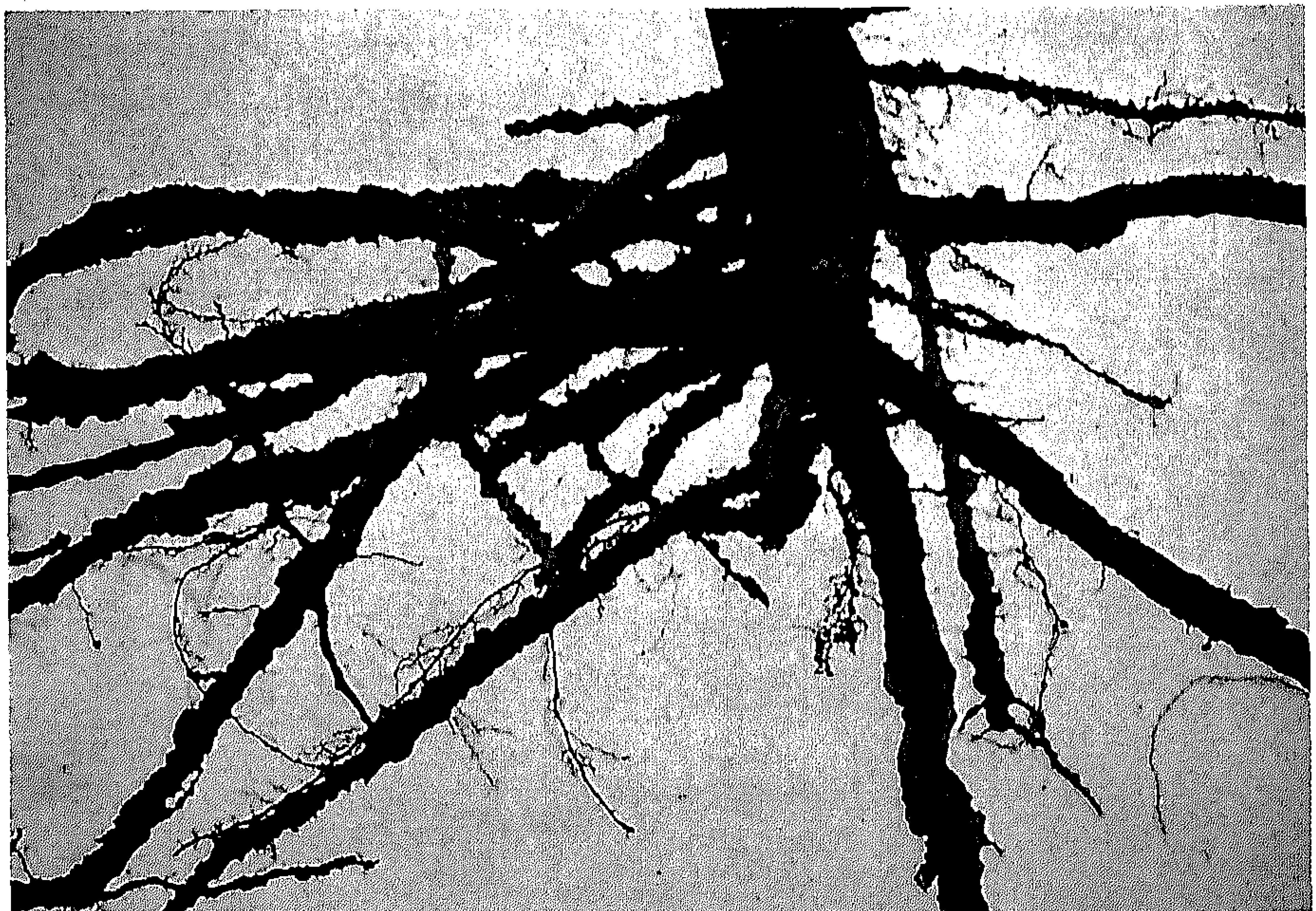


تسبب نيماتودا تقصف الجذور اختفاء الجذور تماما
نتيجة لإنخفاض النشاط المارستيمى فى قمة الجذور

تتميز هذه
النيماتودا
بالقصـــر
والسـمك



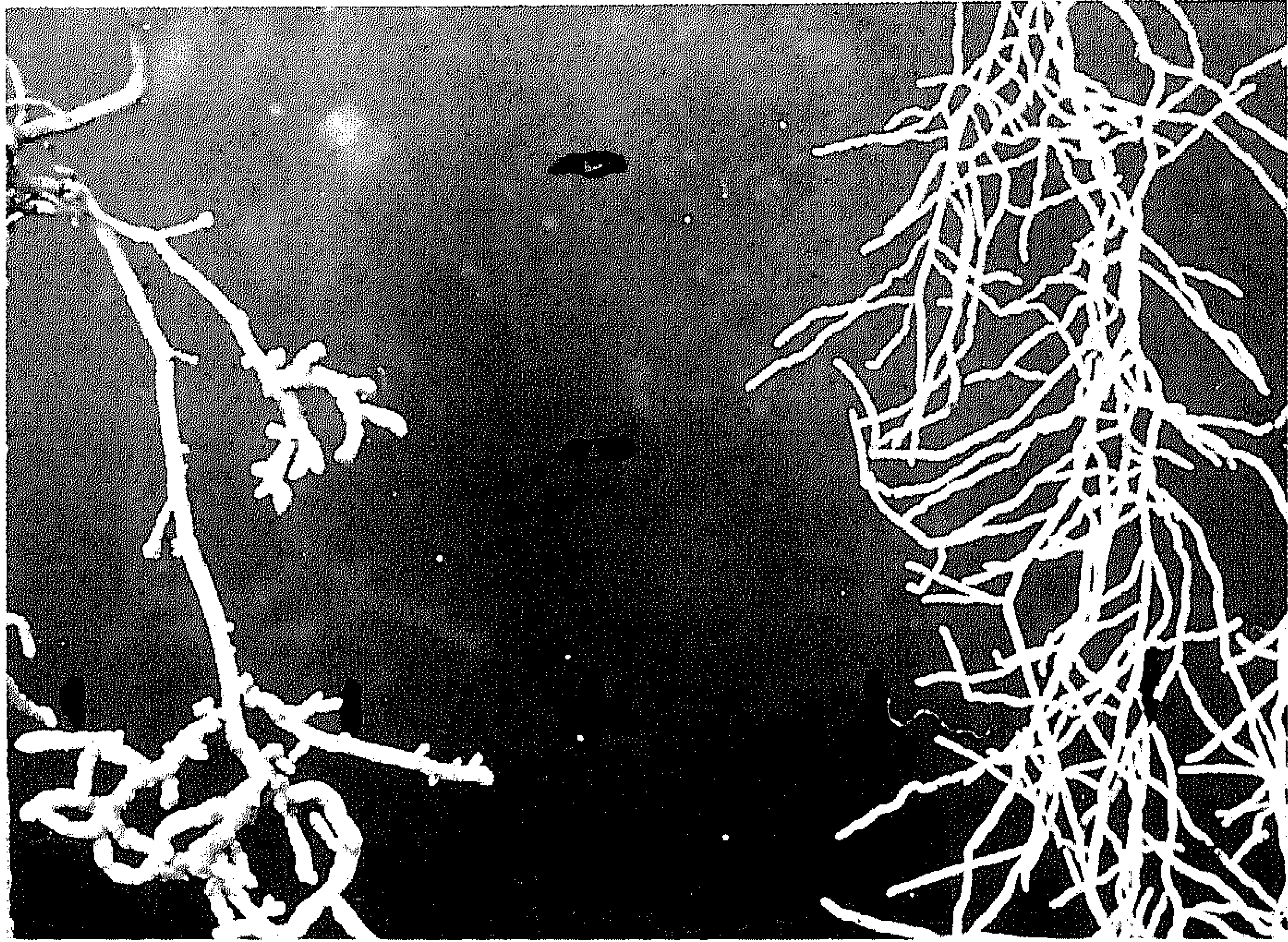
الرمح الملتوى لنيماتودا
التقصف وهو اهم ما
يميزها



الجذور الثانوية متقصفة
«اختفاء الجذور الثانوية فى النبات

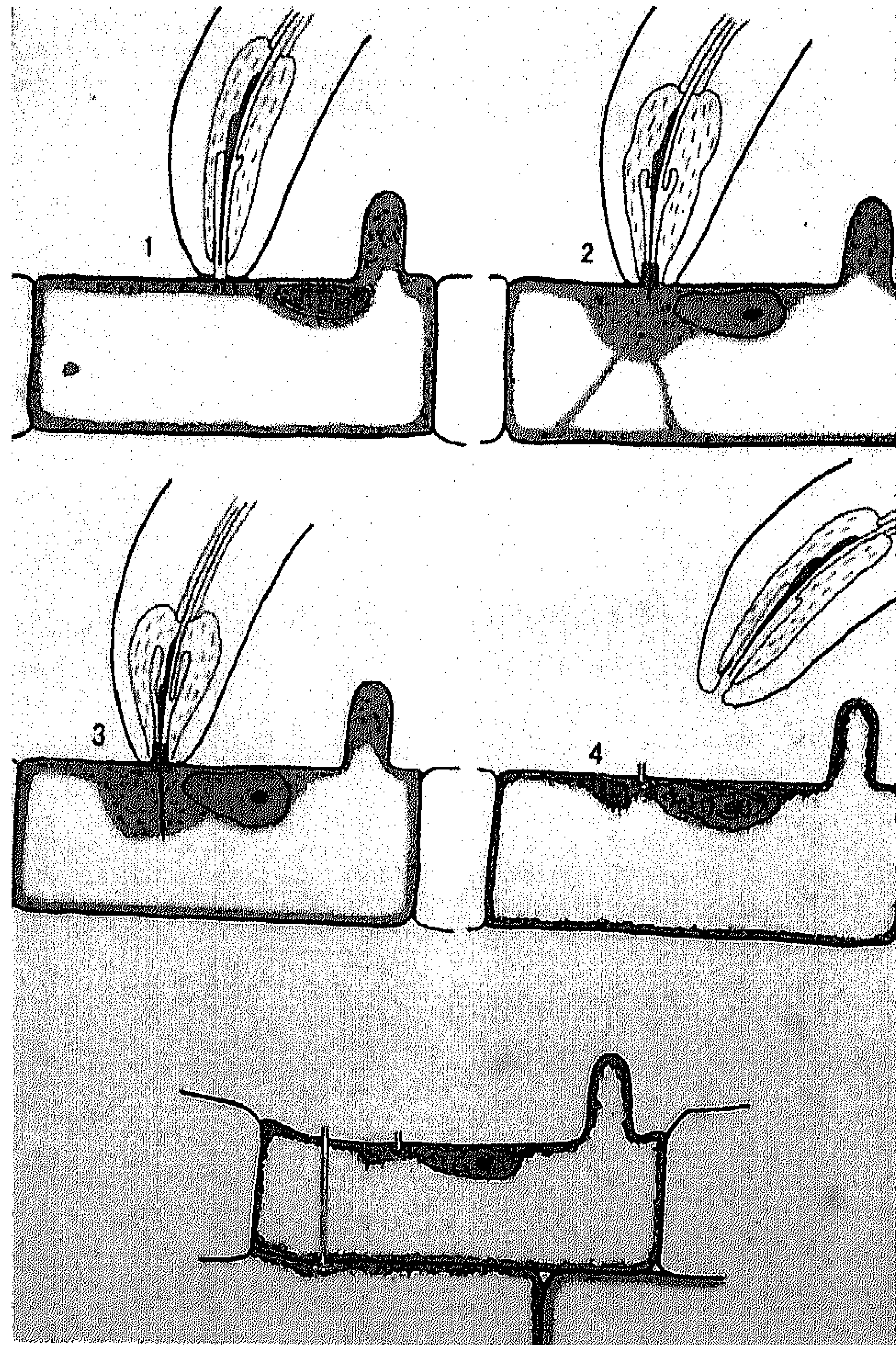
ومن الظواهر الغريبة التى تحدثها هذه النيماتودا أثناء التغذية هو ظهور تركيب أنبوبى قصير اسطوانى الشكل غير معروف التركيب ملاصق للخلية التى تتغذى عليها نيماتودا تقصف الجذور وهذه الأنبوبة تعمل كمنطقة التحام بين فم النيماتودا والخلية التى تتغذى عليها.

أ

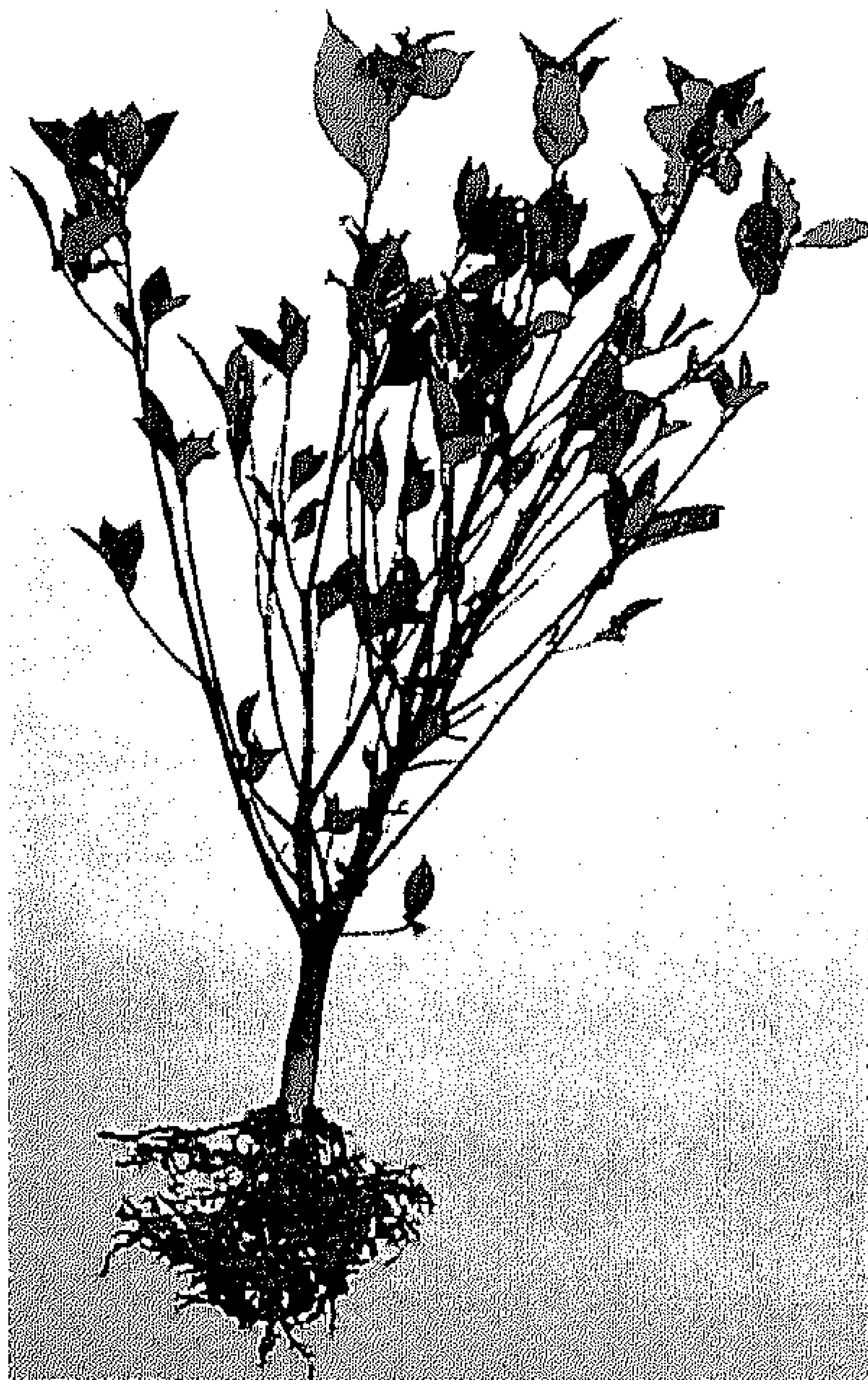


مقارنة بين جذور سليمة وجذور مصابة بنيماتودا التقصف

ب



طريقة التغذية لنيماتودا تقصف الجذور



ج جذور شديدة التقصف

النيماتودا الخنجرية
XiphenemaSpp

من أهم أنواع النيماتودا فى مصر وتتبع نفس عائلة نيماتودا تقصف الجذور وتتميز هذه العائلة بوجود رمح طويل فى مقدمة الجسم ، ويطلق على هذه النيماتودا الخنجرية نظرًا لشراستها.. فرغم وجود أعداد قليلة منها فى التربة فإنها غالبًا ما تسبب خسارة اقتصادية للمحاصيل التى تصيبها.. وهذه النيماتودا تتطفل على القمم النامية للجذر وأيضًا للرمح الطويل تأثير خاص حيث إنه يخترق أنسجة الجذور المختلفة وتسبب هذه النيماتودا أحيانًا عقدًا جذرية على الجذر المصاب وترجع أهمية هذه النيماتودا أيضًا إلى أنها تقوم بنقل بعض أنواع الفيروسات ومن أهم المحاصيل التى تصيبها هذه النيماتودا الموالح والعنب والذرة وبعض أنواع المحاصيل الحقلية.

النيماتودا الابريه
Longidorus Spp

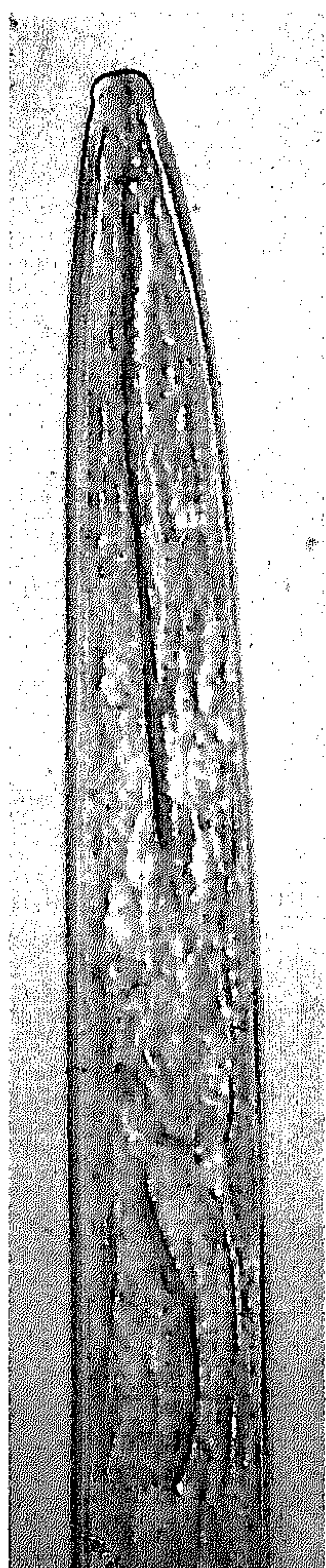
وهى تتطفل على المحاصيل الزراعية وخاصة الذرة ، وأيضًا أشجار الفاكهة والموالح كما أنها تقوم بنقل بعض الفيروسات النباتية التى تسبب أمراضًا للعائل النباتى.

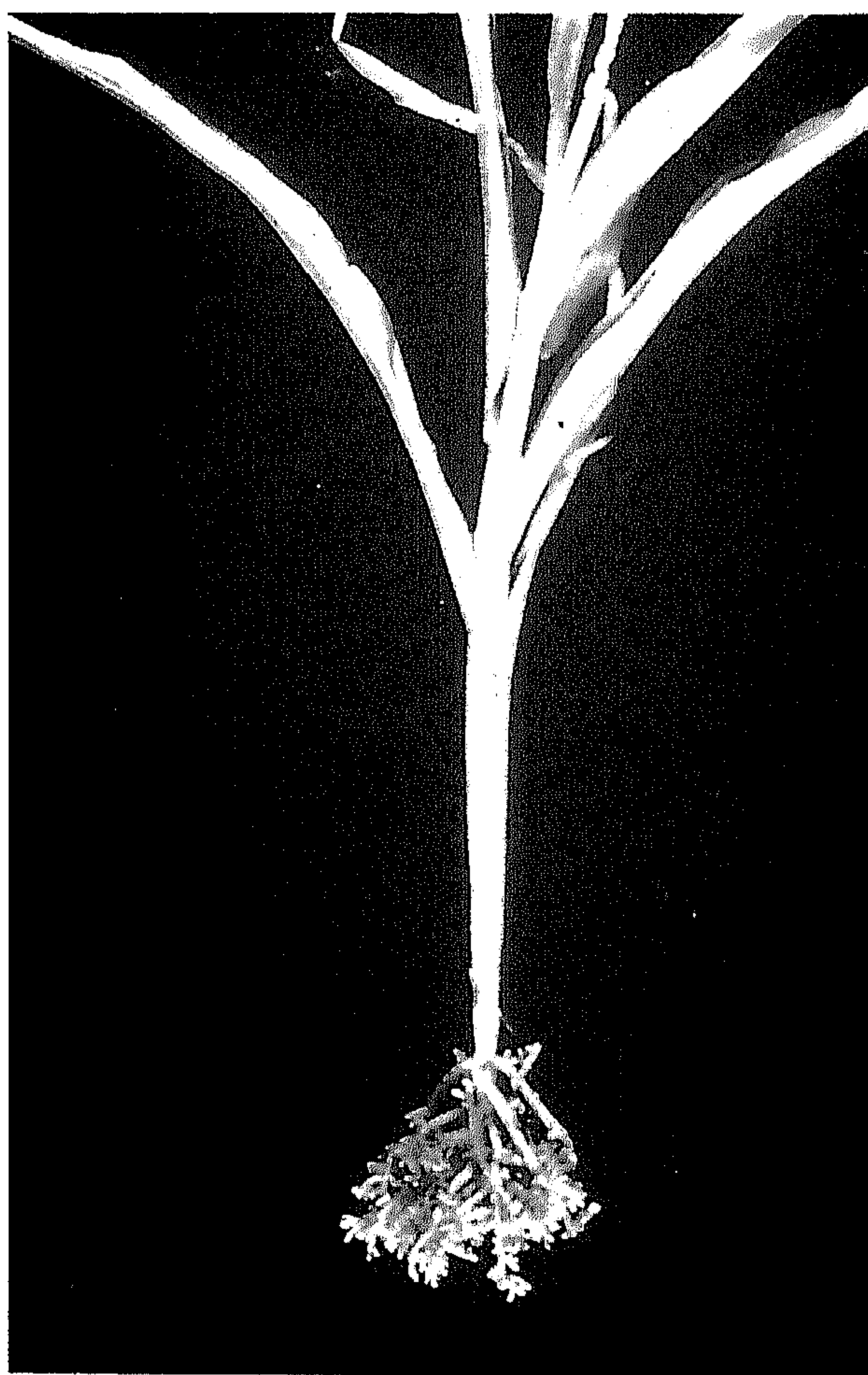
وعندما تصيب هذه النيماتودا حقول الذرة فإن المساحات المصابة تظهر فيها النباتات متقزمة ، كما يظهر فيها اصفرار على اوراق البادرات ،كما يلاحظ ايضا اختزال الجذر اختزالا كبيرا ، كما تتكون عقد فى نهاية هذه الجذور.



نبات الذره وقد ظهرت عليه اعراض الاصابه مقارنة بالنباتات السليمه

النيمــــاتودا الخنجــرية ونلاحظ طول الرمــح الذى يخـــترق الجـــذور





الجذور تتقصف ويظهر عليها عقد جذرية

النيماتودا الحلزونيه
Helicotylenchus Spp

تسمى النيماتودا الحلزونية نظرًا لجسمها الذى يأخذ الشكل الحلزونى دائمًا.

وهى منتشرة فى جميع أنواع الأراضى الزراعية بمصر كما أنها تصيب محاصيل زراعية كثيرة

وتتغذى على جذور النباتات ويكون جزء من الجسم داخل الجذور رغم أنها خارجية التطفل تصيب الكرنب والخيار والبامية والمانجو والزيتون والبصل وقصب السكر وعباد الشمس والقمح والفاصوليا.

Dolicodorus Spp

وهى من أهم أنواع النيماتودا التى تصيب النجيليات وأراضى الجولف، وأيضًا تسبب أضرارًا كبيرة للذرة الشامية

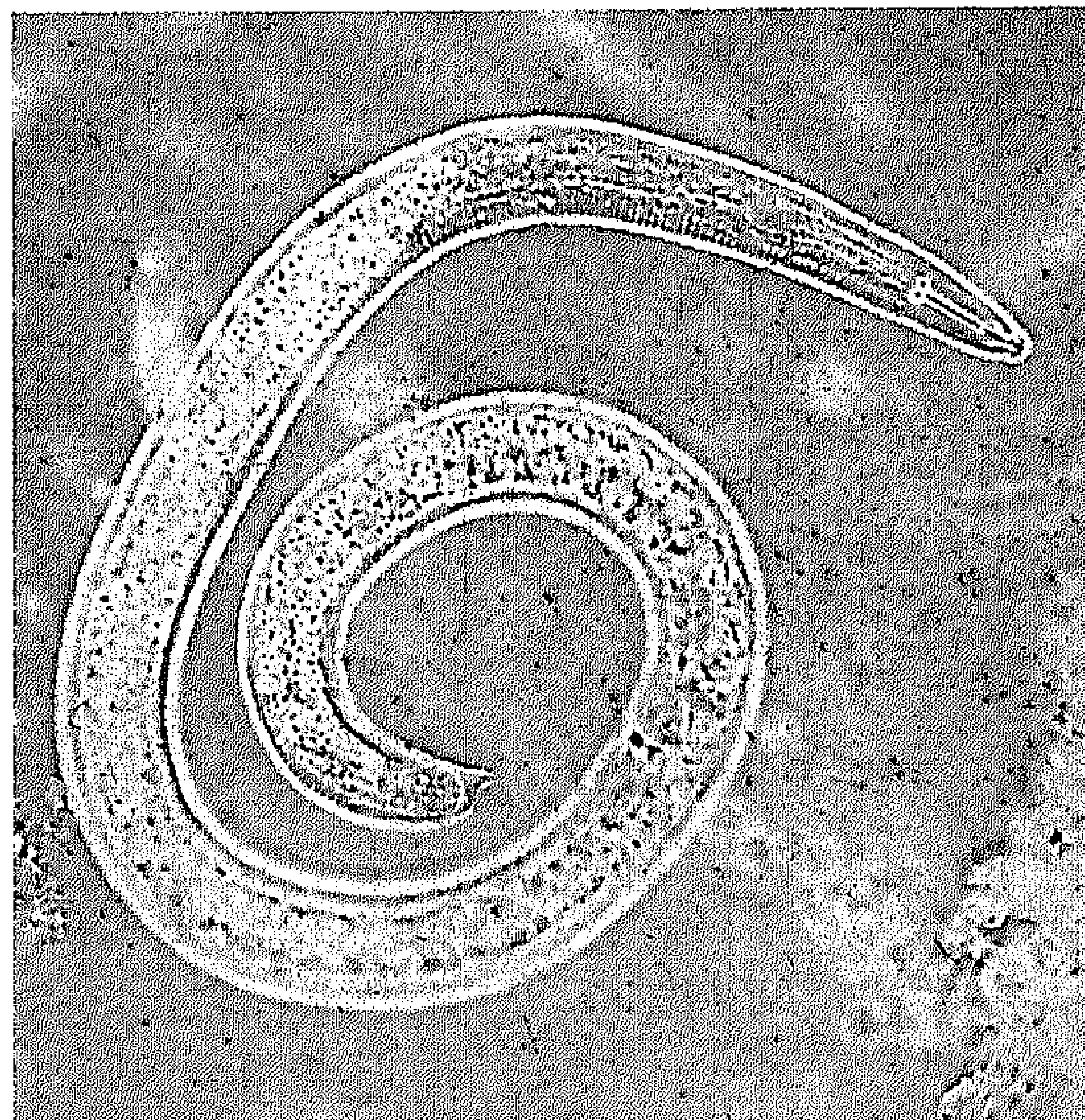
الذكر والأنثى لهذه النيماتودا أسطوانية الشكل وتتميز الأنثى بشكل الذيل.

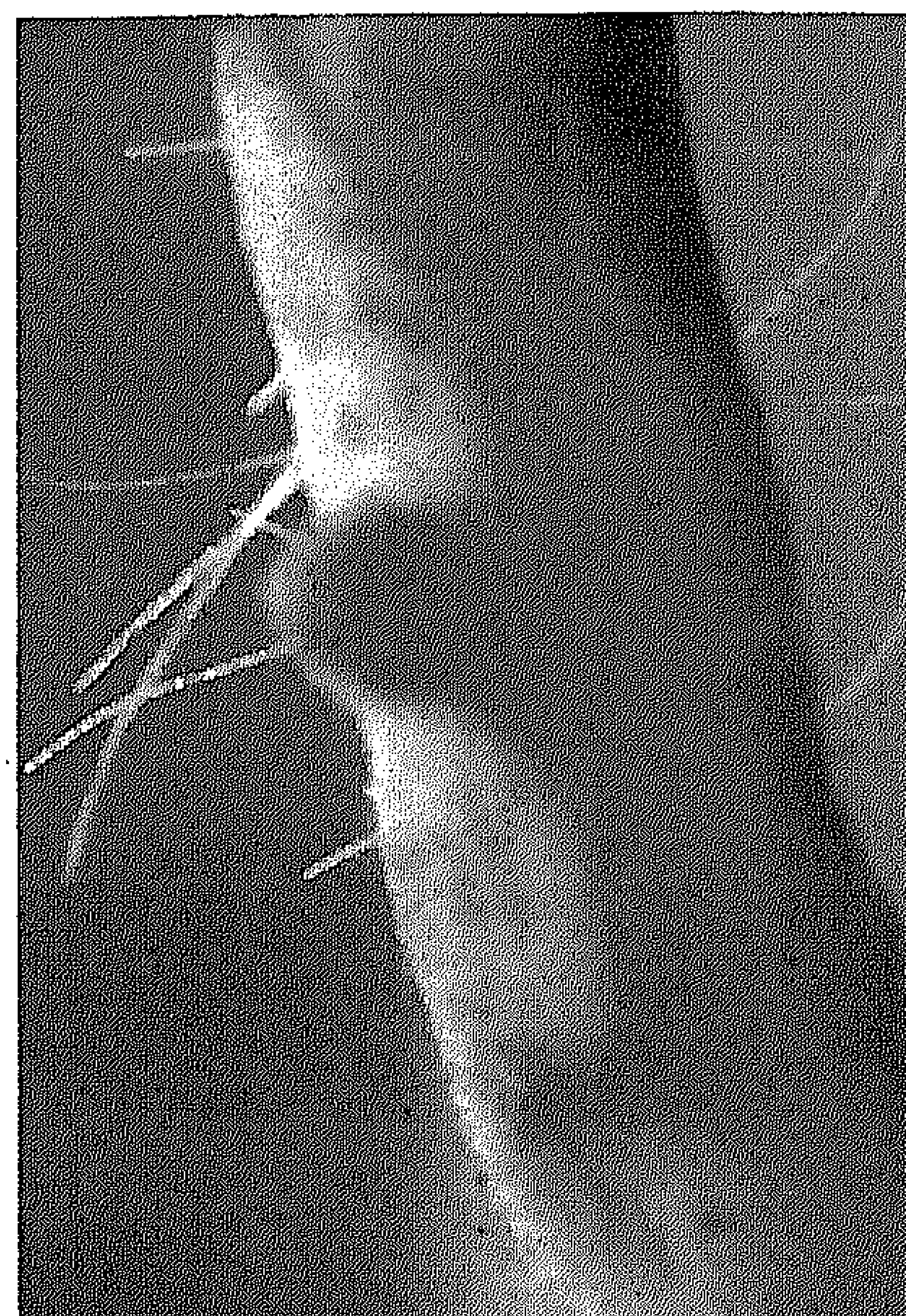
حيث إنه مثلث الشكل بينما تظهر البرسا Bursa فى الذكر بلا بشكل واضح ومميز.

وهذه النيماتودا تسبب تقصف فى جذور النباتات التى تتغذى عليها أيضًا مثل نيماتودا التقصف Trichodorus.

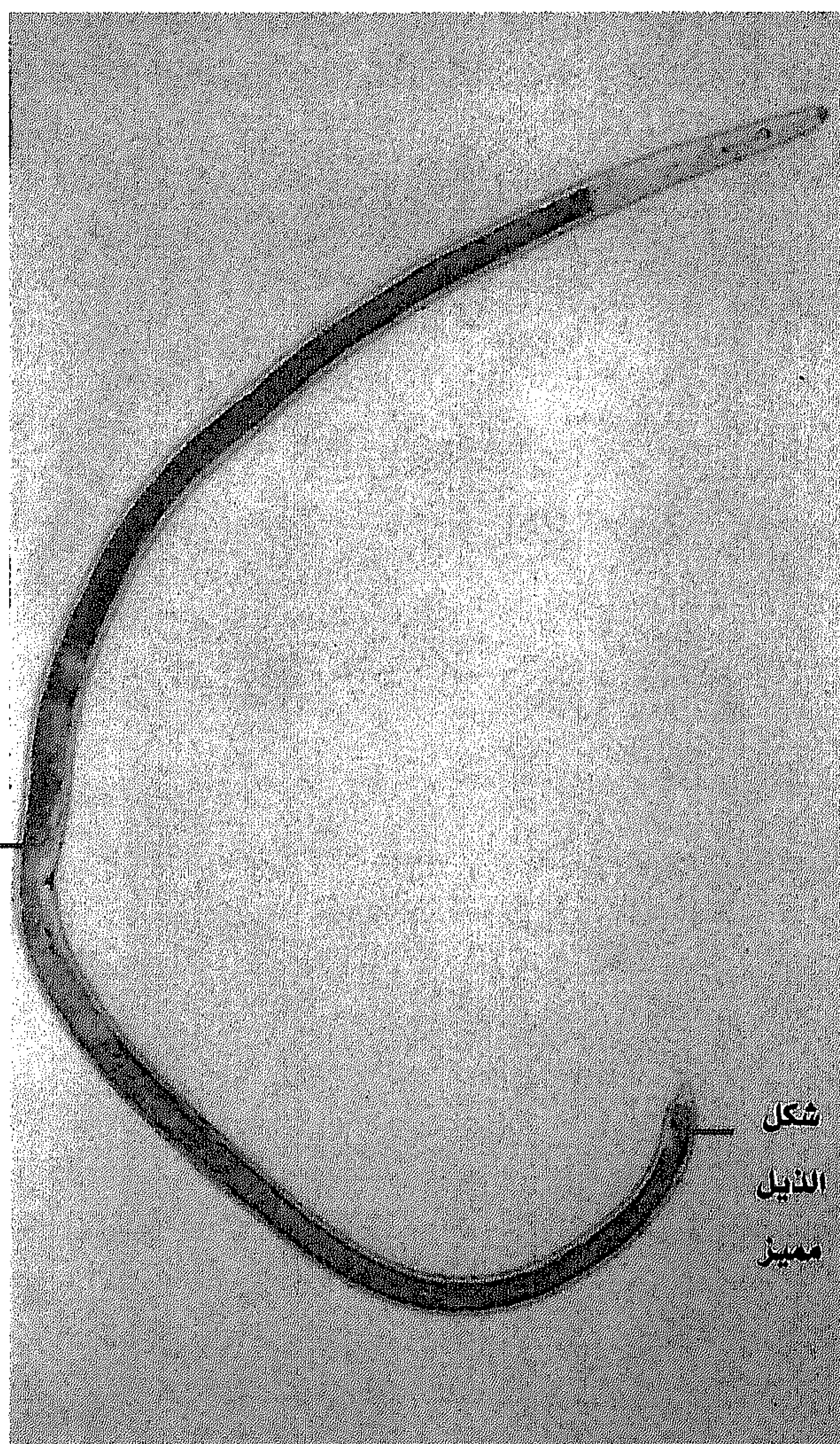
وتسبب هذه النيماتودا أضراراً لكثير من محاصيل الخضر وتسبب تشوهات الجذور وموت خلايا القشرة والبشرة.

النيماتودا الحلزونية





النيماتودا الحلزونية تتغذى على الجذور







إصابة النيماتودا الحلزونيه لحقول الكرنب ويلاحظ اختفاء البادرات

تماما فى بعض المناطق نتيجة للاصابه الشديدة



مقارنة بين حجم نبات الكرنب المصابه بالنيماتودا

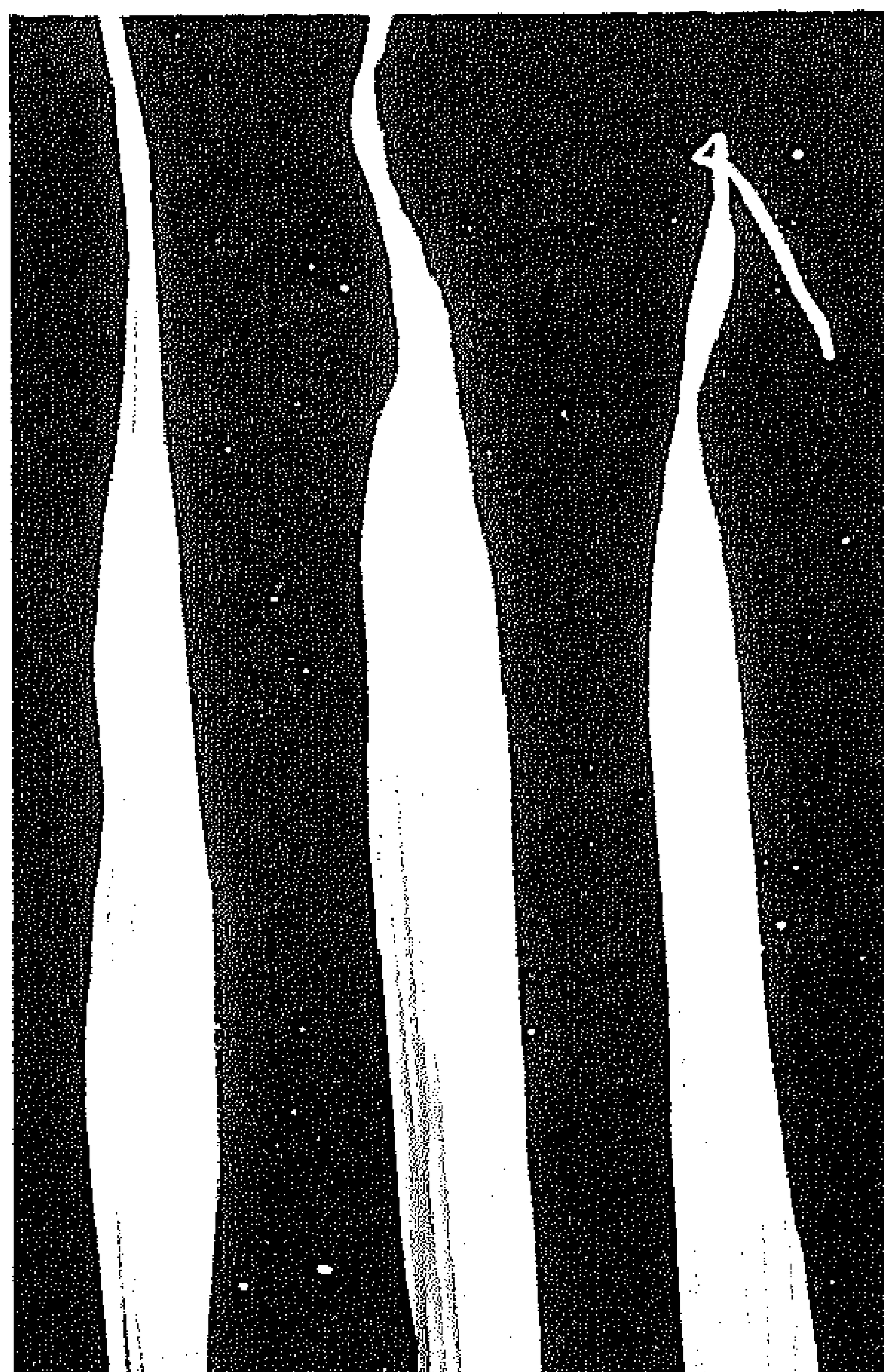
الحلزونيه والنبات الغير مصاب



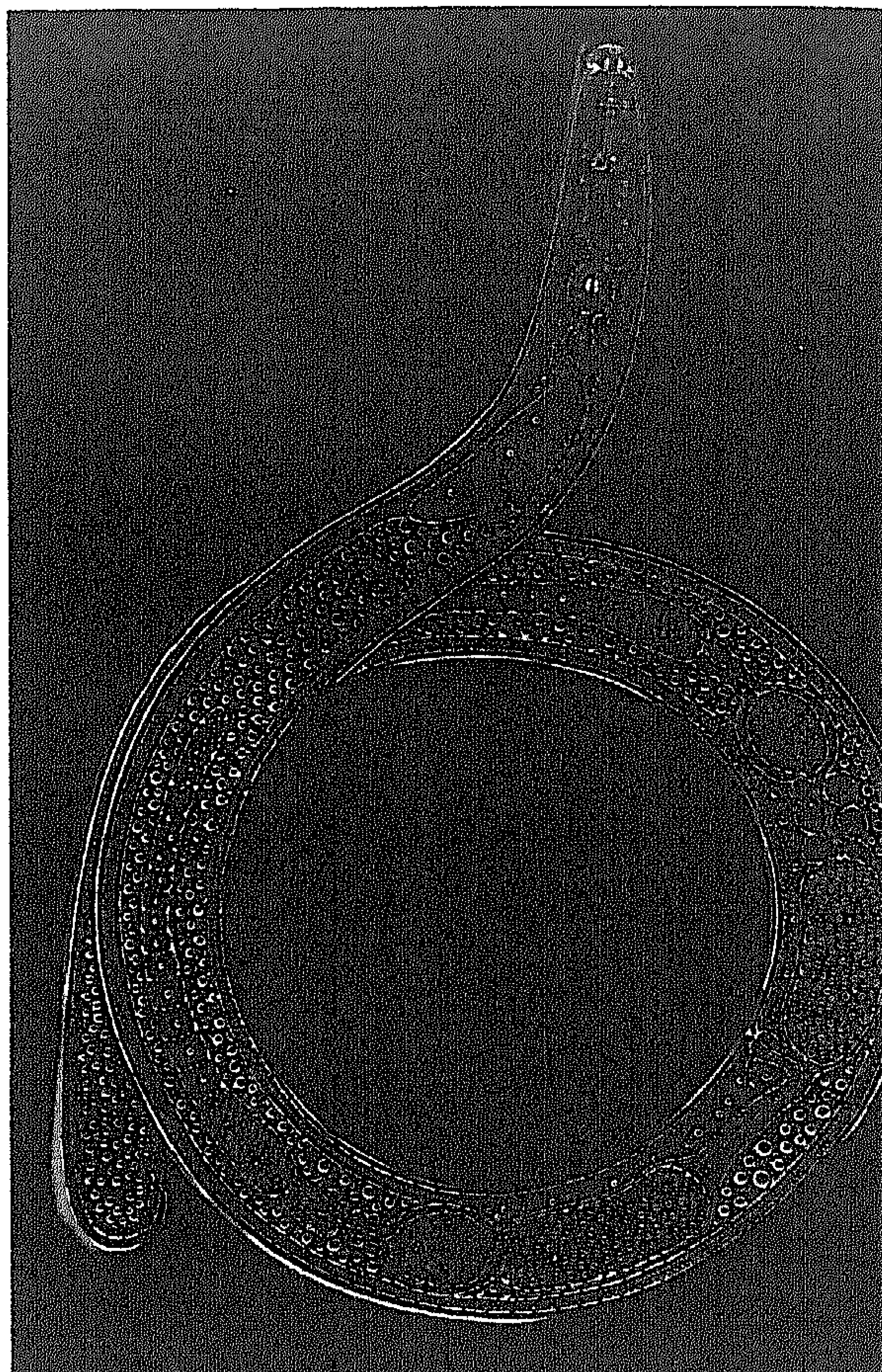
النيماتودا الرمحية
Hoplolaimus Spp

وتصيب اشجار التفاح والموز والذرة وفول الصويا، وهى دودية الشكل ، وتسبب هذه النيماتودا تقزم واضح فى نبات الذرة .. كما يلاحظ اختفاء كثير من البادرات فى حالة الاصابة المبكرة.

وفى احد التجارب الارشادية بمحافظة الفيوم لوحظ إصابة حقول الذرة بهذه النيماتودا مما ادى إلى اصفرار الاوراق وموت اطرافها ، كما لوحظ ايضا اختفاء النباتات تماما فى بعض المواقع.



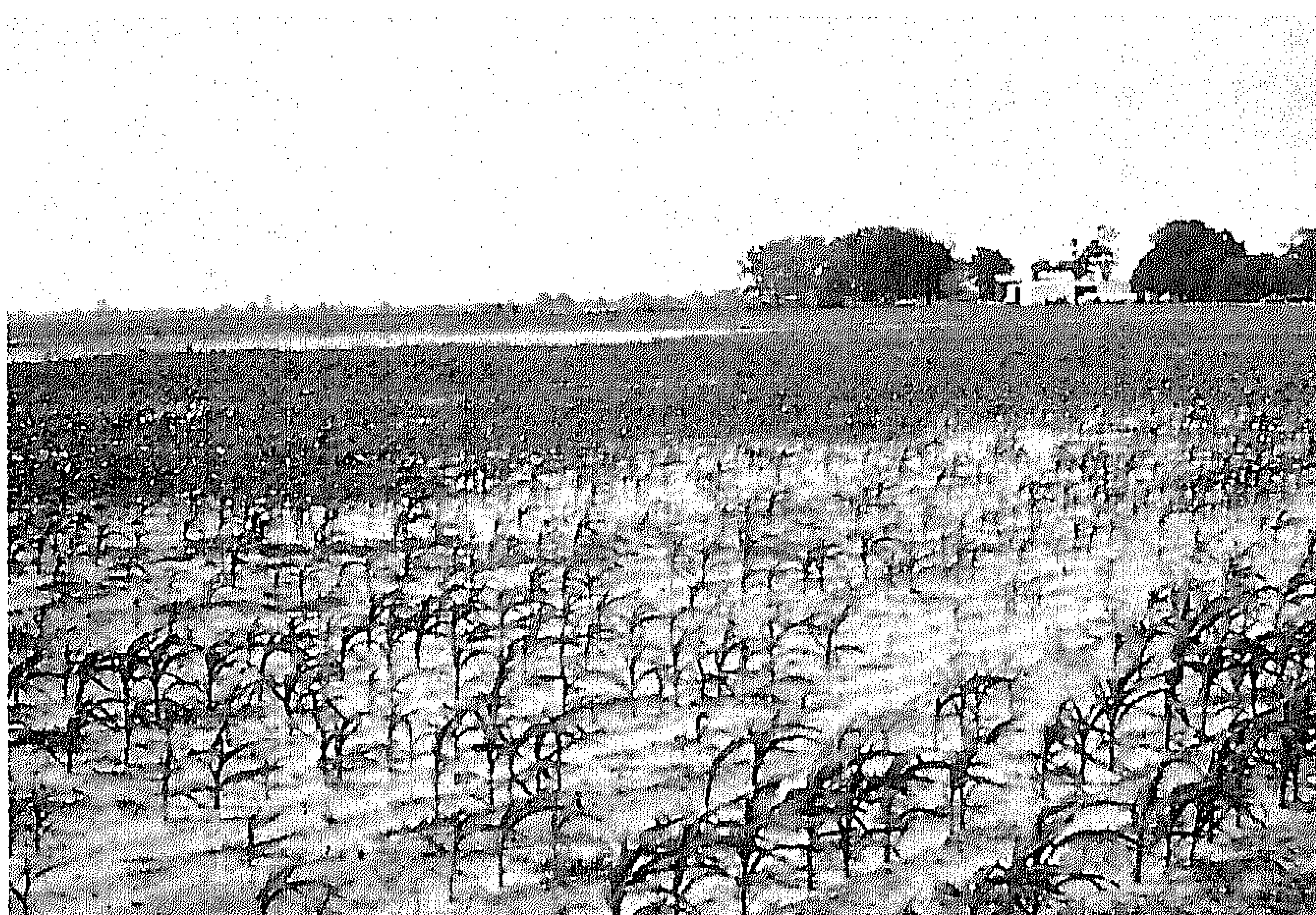
اضرار
واعوجاج
اطراف
الأوراق



النيماتودا الرمحيه



الاصابات فى نبات الذره ويلاحظ ضعف
وصغر حجم النبات مقارنة بالنبات السليم



مناطق خالية تقريبا من نبات الذرة فى حالة الاصابات الشديدة بالنيماتودا الرمحية

العائلة
Griconematidae

وتضم هذه العائلة ستة أجناس نيماتودية مهمة حيث إنها تصيب مجموعة كبيرة من النباتات وعلى رأسها البرسيم، العنب، الخوخ، والأرز.. وبعض نباتات الزينة أيضًا النجيليات بجميع أنواعها.

وتتميز هذه العائلة بأن الجسم سميك اسطوانى إلى مغزلى الشكل وبه حلقات كبو تيكليه مميزه.

وتشمل هذه العائلة الأجناس التالية وهى الاكثر انتشارا :

١ ـ *Hemicriconemoides*

٢ ـ *Criconemella*

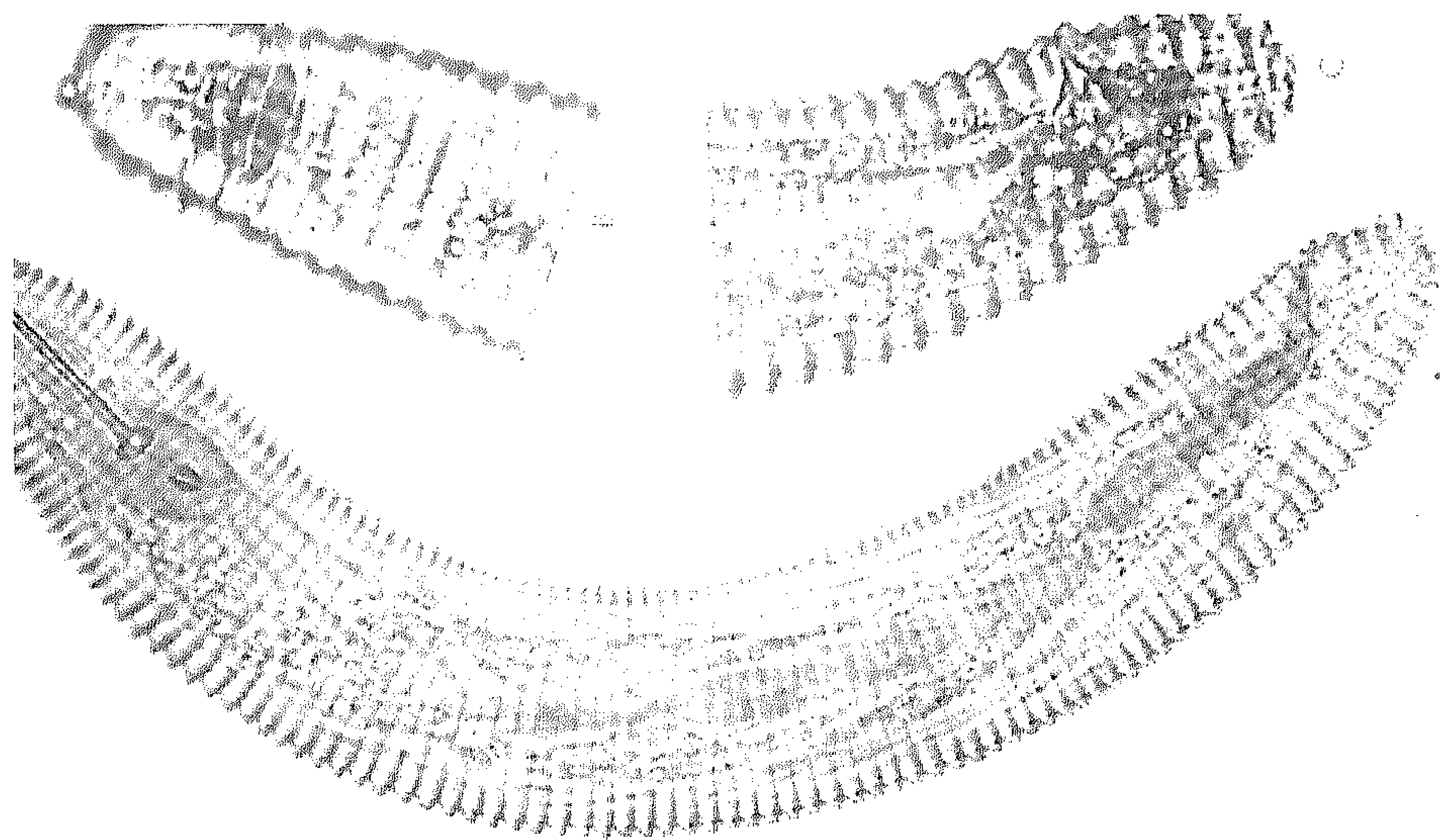
٣ ـ *Criconema*

٤ ـ *Hemicycliophora*

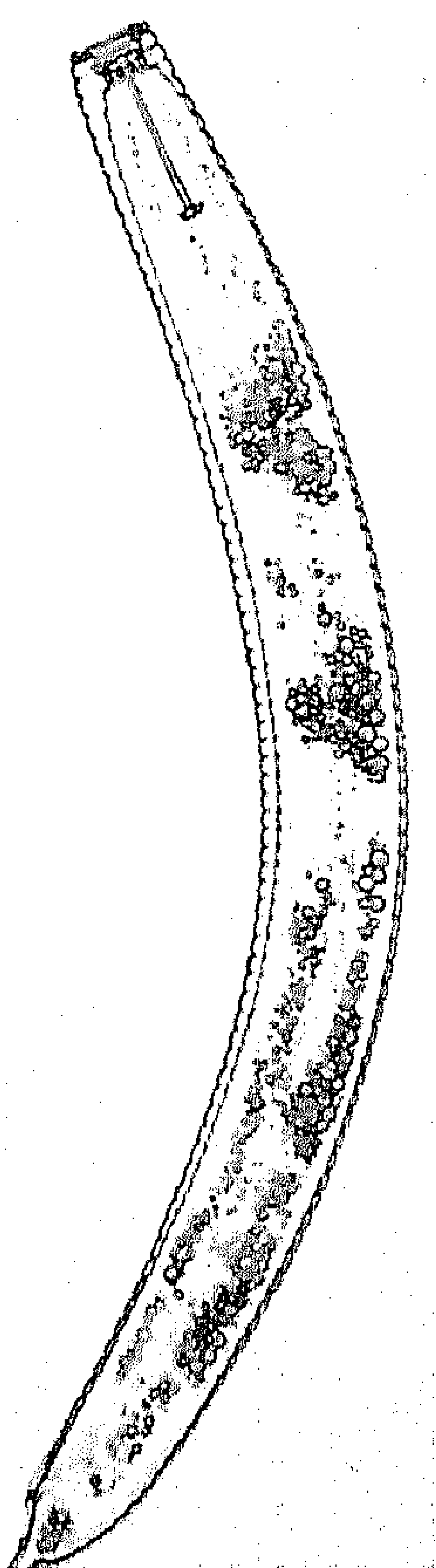
٥ ـ *Caloosia*

وهذه العائلة تتطفل تطفلاً خارجيًا مستقرًا Sedentary ectoparasites حيث إنها تختار موقع من المواقع على الجذر وتبدأ فى التغذية المستقرة حيث إنها لا تنتقل من مكان إلى آخر ، لانها بطيئة الحركة جدا نظرا لاجسامها القصيرة والغليظة.

وتتميز هذه العائلة بوجود تحزيرات واضحة فى طبقة الكيوتيل ، ويختلف شكل وعدد هذه التحزيرات تبعا للنوع ويستخدم فى التعرف على الانواع المختلفة التابعة لهذا الجنس.

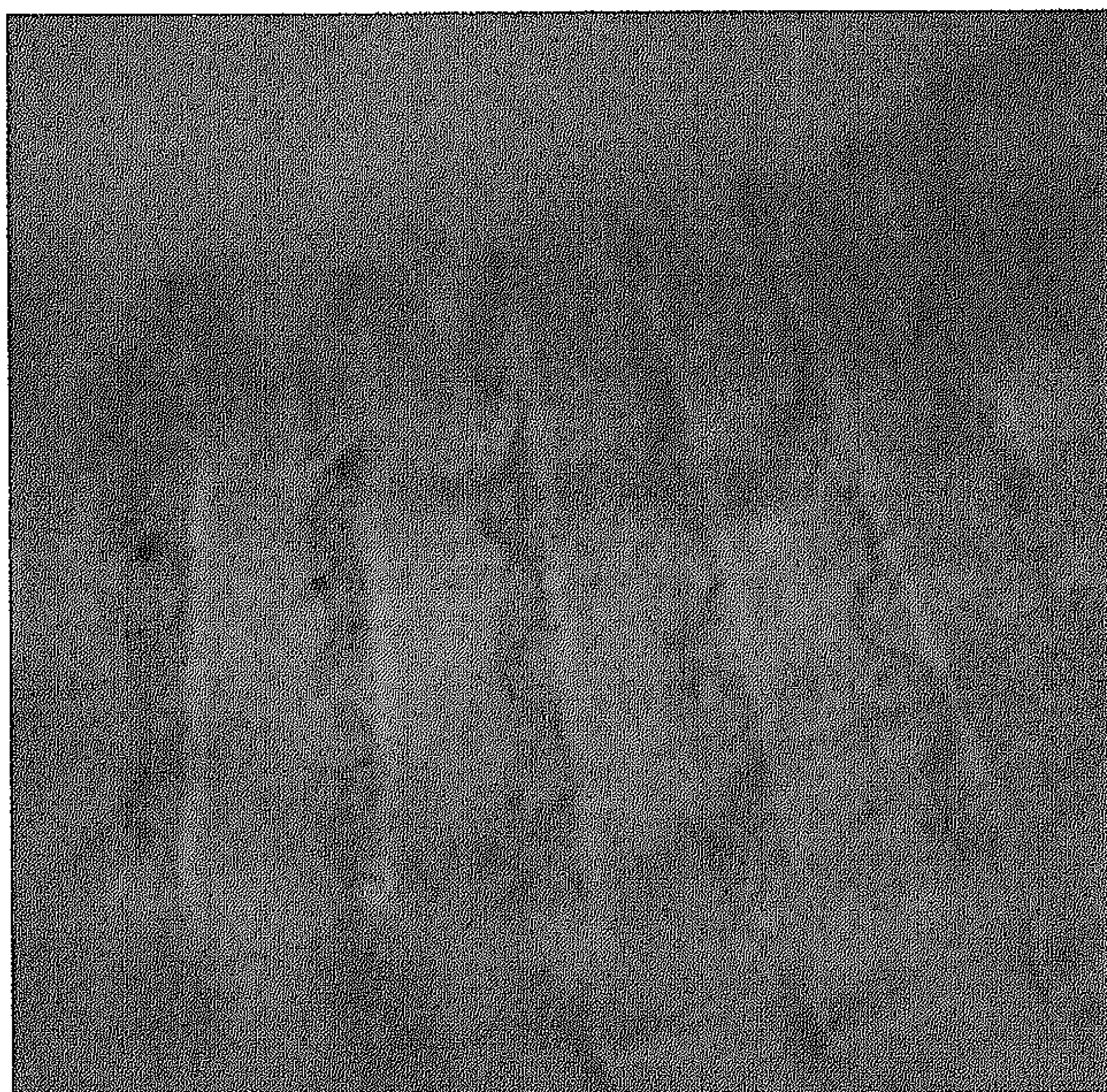


بعض انواع النيماتودا الحلقيه



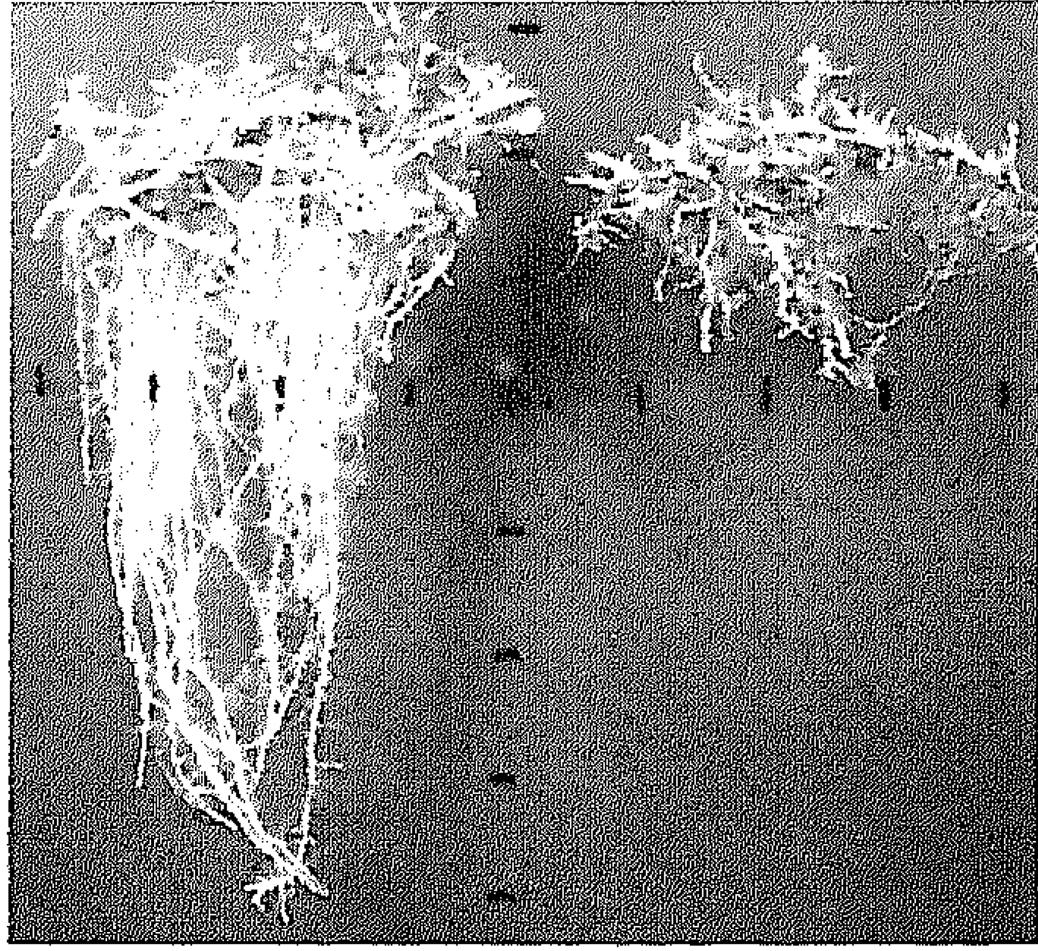
النيماتودا
العموديه

صورة مكبرة توضح تحزيرات الجسم

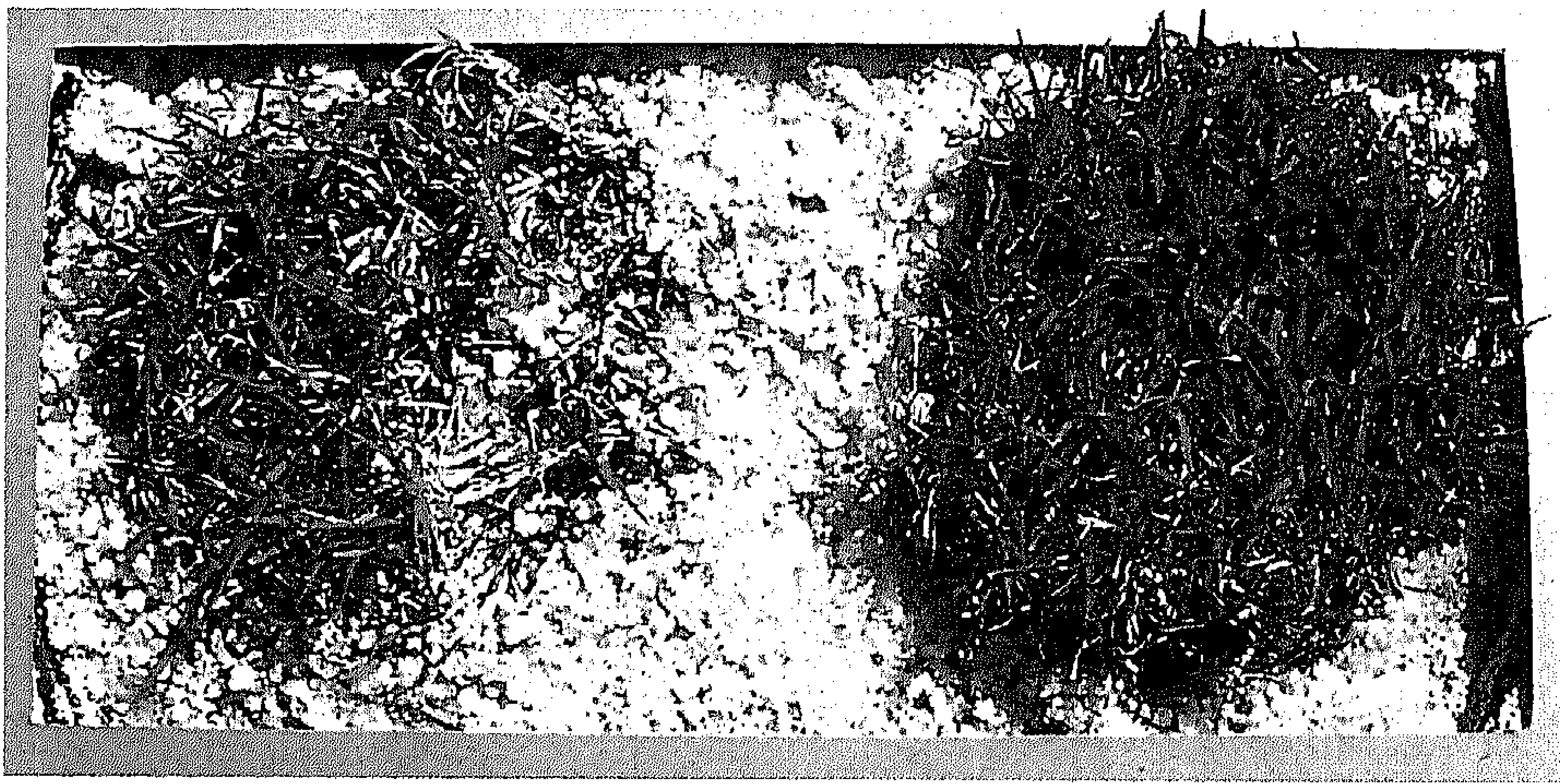


صورة مكبرة توضح الحلقات الكيوتيكليه التى تميز هذه العائله

وتسبب الإصابة الشديدة بهذه العـــائلة تقرحًا للجذور وضعف نمو النباتات بشكل كبير. ففى أراضى الجولف يمكن بســـهولة رؤية بعـــض الرقـــع الصفراء (yellowing) والتى ينعدم فيها النمو الخضرى للحشائش وسرعان ما تتسع هذه الرقعة إن لم تقاوم هذه النيماتودا فى الوقت المناسب.



اختفاء المجموع
الجذرى للجشائش
نتيجة للاصابه
النيماتوديه مما
يؤثر على المجموع
الخضرى





أرض الجولف مصابة بالنيماتودا الحلقية ويلاحظ اختفاء الجزء الخضرى تماما

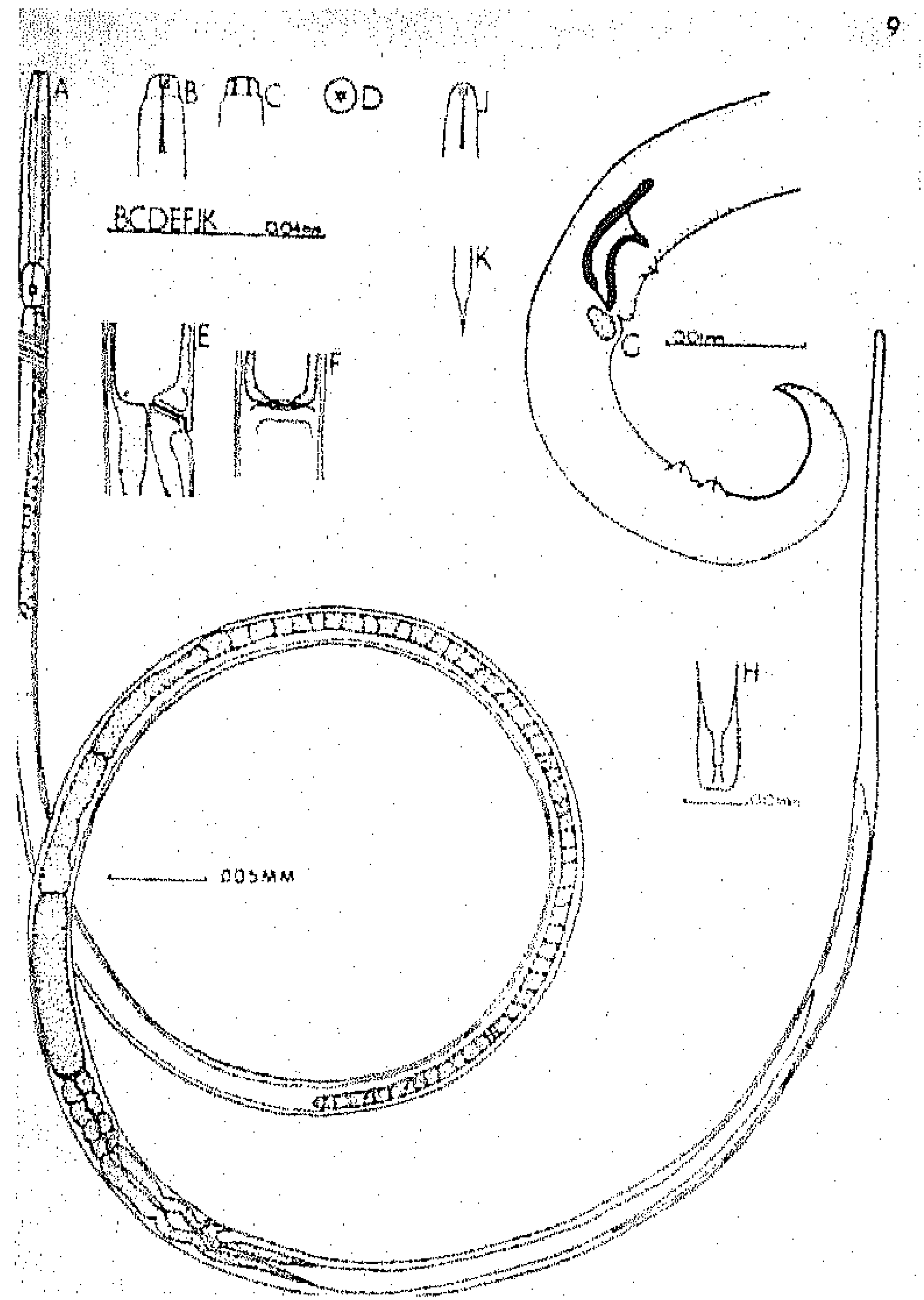
نيماتودا الحلقة الحمراء
Bursaphelenchus cocophlus

نيماتودا لها أهمية اقتصادية كبيرة عرفت فى أمريكا الجنوبية وأمريكا الوسطى حيث إنها تسبب مرض يعرف بالحلقة الحمراء Red ring وتقوم بنقل هذا المرض حشرة تسمى Rhynchophorus palmarus وتعرف باسم سوسه النخيل وهى تتطفل على ساق نخيل جوز الهند وعندما تشتد الإصابة على أشجار جوز الهند فإن الأوراق والمناطق النامية تتأثر بشدة مع الإصابة بالنيماتودا وتنتهى بموت الشجرة كلها .

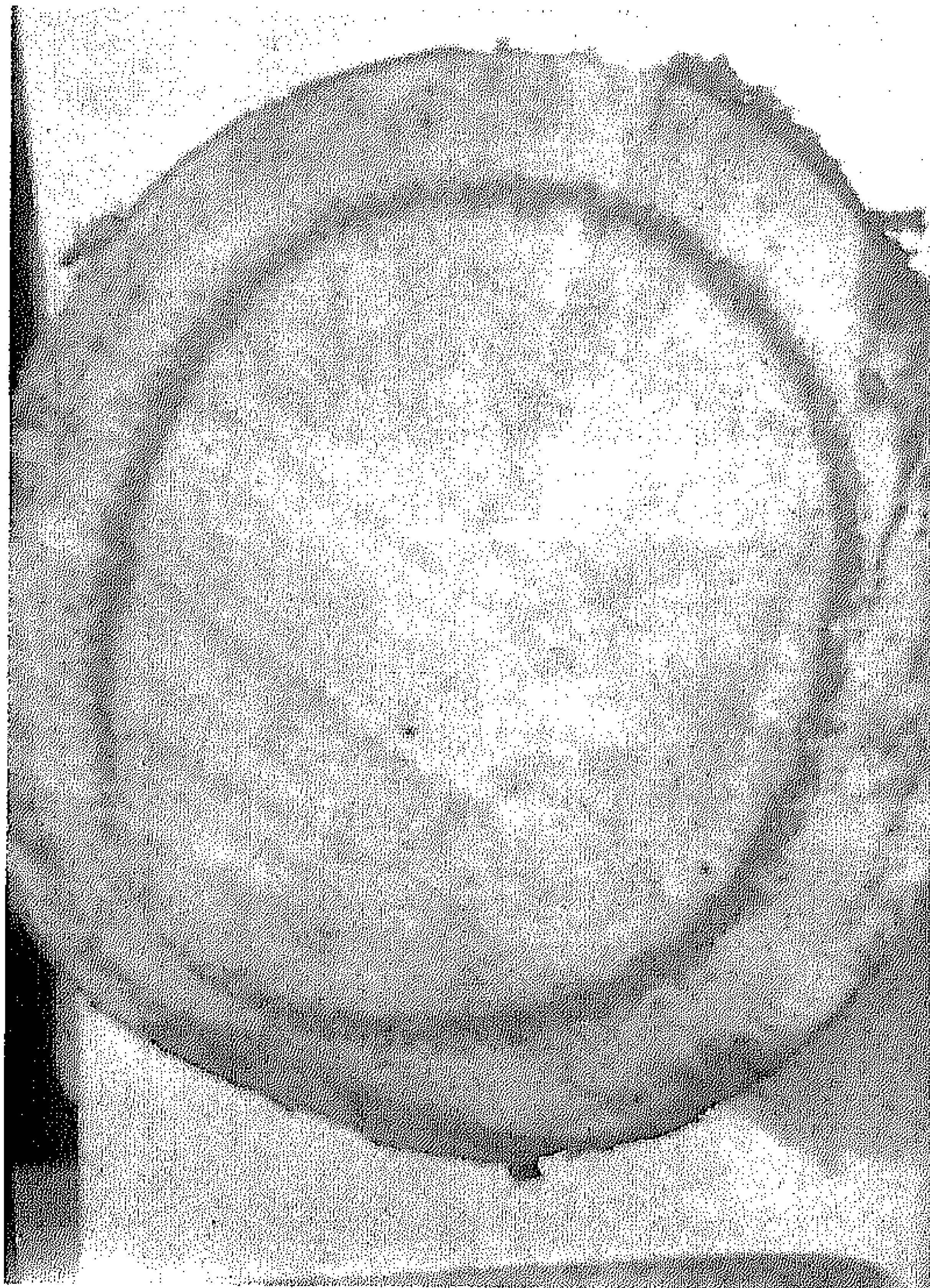




أشجار نخيل مصابة



شكل عام النيماتودا النخيل



قطاع مستعرض لشجر النخيل
يوضح الحلقة الحمراء



قطاع طولى يوضح الخطوط الحمراء
بطول الشجر على الجانبين

نيماتودا السوق والإبصال
Ditylencus Spp

من أهم الأجناس لهذه النيماتودا

D. dipsaci

D. destructor

وهى نيماتودا داخلية التطفل متجولة فى جذور النباتات، والإبصال ودرنات البطاطس.
وبعض الأنواع الأخرى تتطفل على الأوراق والسيقان.

الصفات العامة:

١ ـ الرمح قصير له قاعدة صغيرة.

٢ ـ الذيل مدبب.

٣ ـ يتميز الذكر بوجود شوكتا جماع وأيضًا جراب تناسلى.

٤ ـ الأنثى لها مبيض واحد.

اهم العوائل النباتية:

البصل ـ البرسيم ـ البطاطس ـ نباتات الزينة ـ الفراولة.

دورة الحياة:

١ ـ يفقس البيض ليعطى الطور اليرقى الثانى ويحدث التطور والانسلاخ إلى الطور الناضج والطور الرابع هو الطور المعدى.

٢ ـ يخترق الطور الرابع أنسجة العائل ويحدث التطور إلى الطور الناضج ذكور وإناث ويحدث التزاوج وتضع الأنثى البيض داخل الأنسجة المصابة.

٣ ـ فى حالة الظروف الغير ملائمة فإن الطور الرابع يمكن أن يظل فى حالة كامنه لمدة طويلة فى أجزاء النبات المصابة مثل الأوراق والسوق أو البذور مكونًا ما يشبه كتلة قطنية صغيرة ويطلق عليها nematode wool وعند تحسن الظروف فإن الطور اليرقى الرابع ينشط ويخرج من الحالة الكامنة لإصابة النبات مرة أخرى.

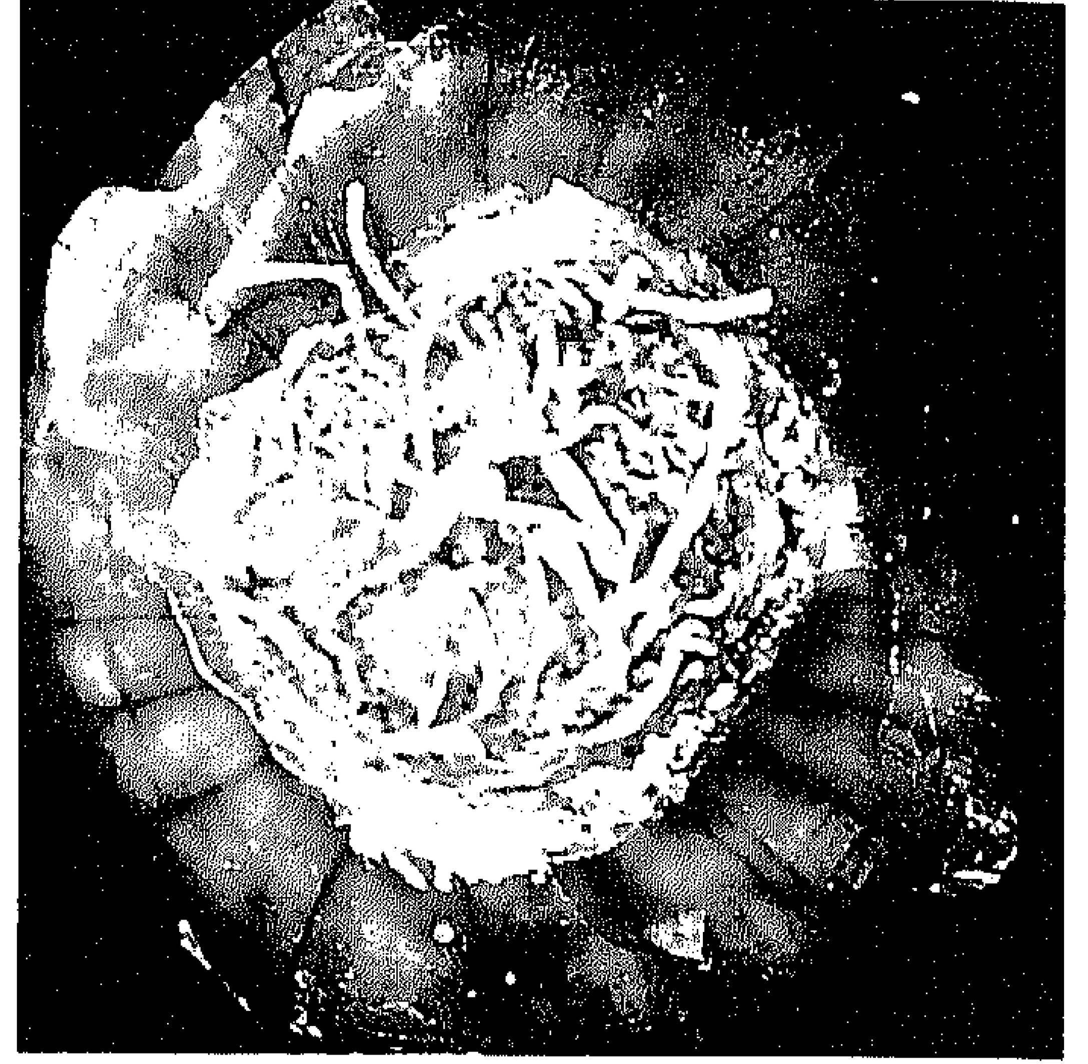
نيماتودا الابصال *Ditylenchus dipsaci*

تتغذى على سيقان الاوراق والابصال وغالبا ما توجد فى انسجة حراشيف الابصال ، وتسبب هذه النيماتودا تدمير الانسجة البرنشيمية .. ويختلف شكل الاعراض من نبات لاخر .. وفى حالة الاصابة فى المرحلة المبكرة للنبات نجد ان النباتات تصبح ملتوية كما فى الابصال ، كما يصاب النبات بالتقزم فتصبح الاوراق قصيرة وسميكة وتظهر عليها بقع بنية اللون وغالبا ما نجد حراشيف البصل وقد اصبحت طرية وتأخذ اللون البنى.

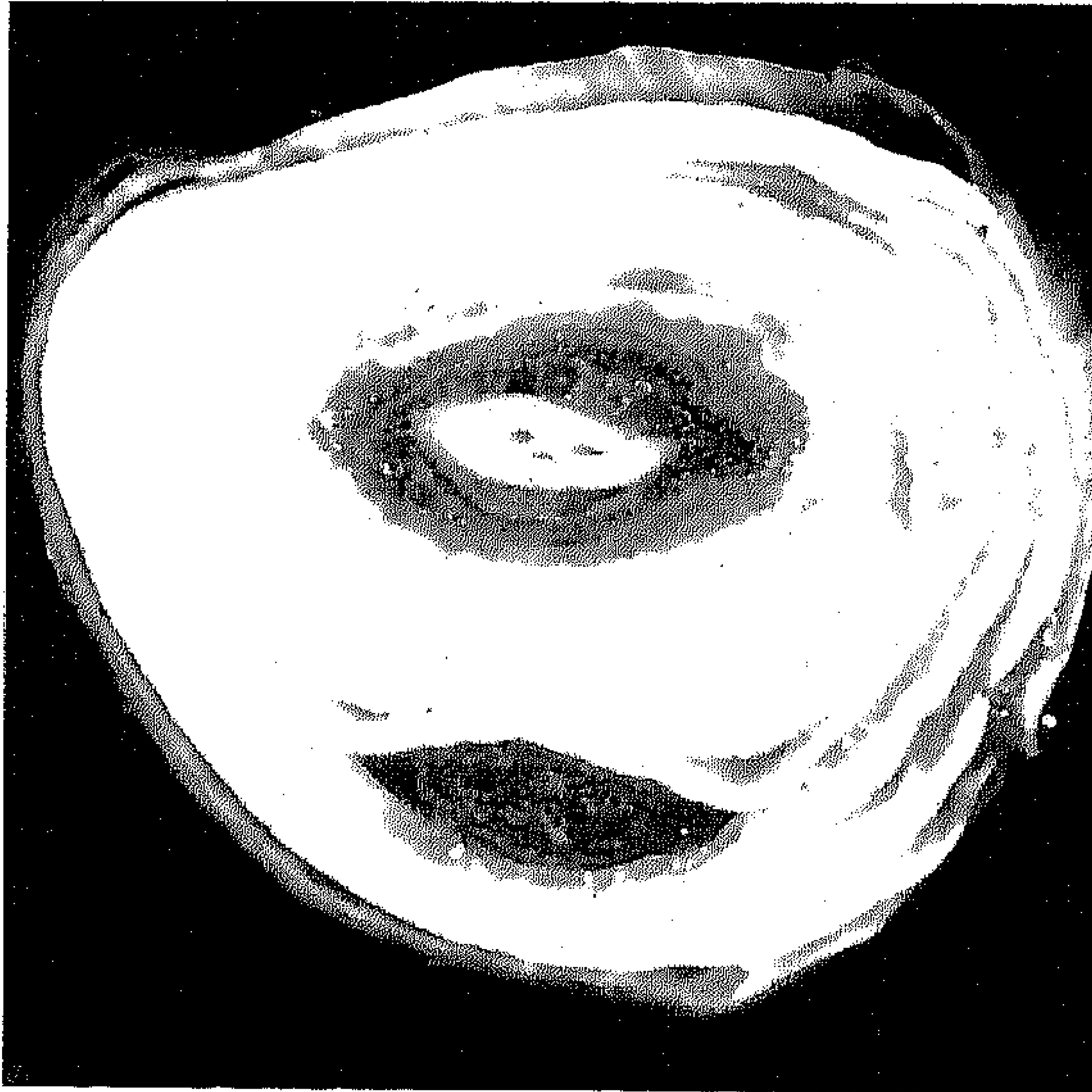


تشوهات الجذور

فى البصل



Nematoel Wool



قطاع عرضى فى بصل مصاب

بنيماتودا الابصال وتظهر

الاصابة باللون البنى الغامق

تشوهات

الجذور

نتيجة

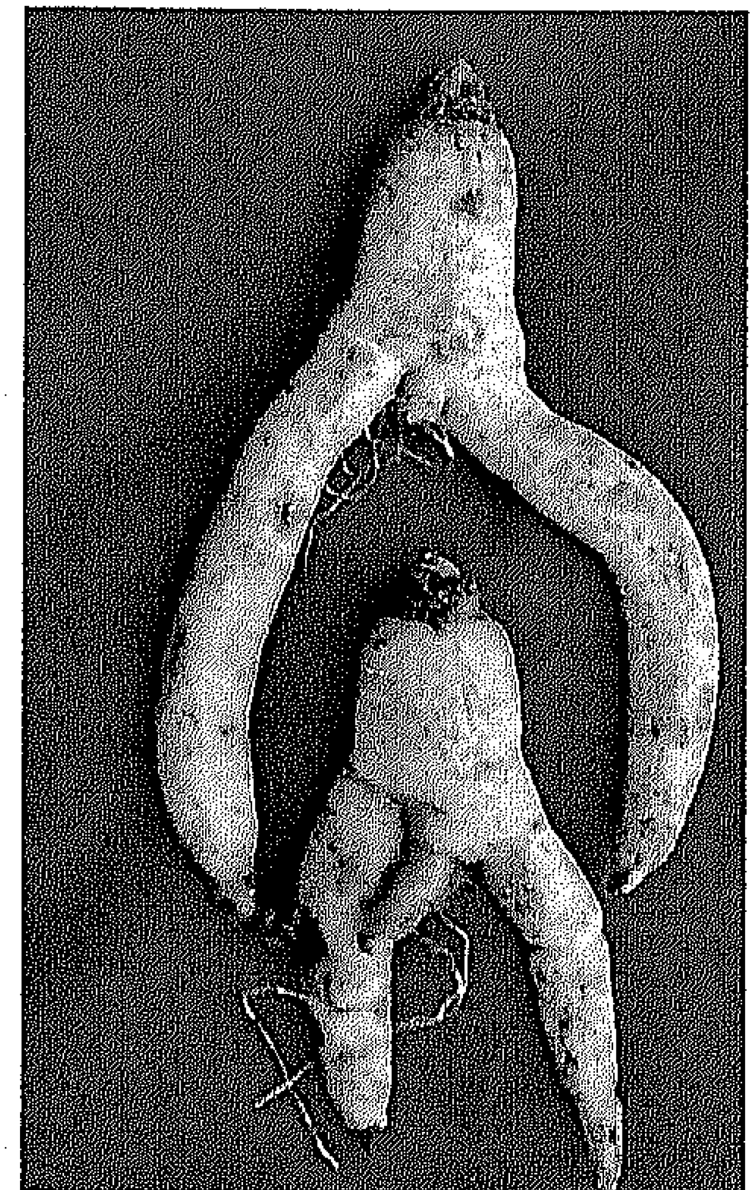
للاصابه

بأنواع

أخرى من

النيماتودا





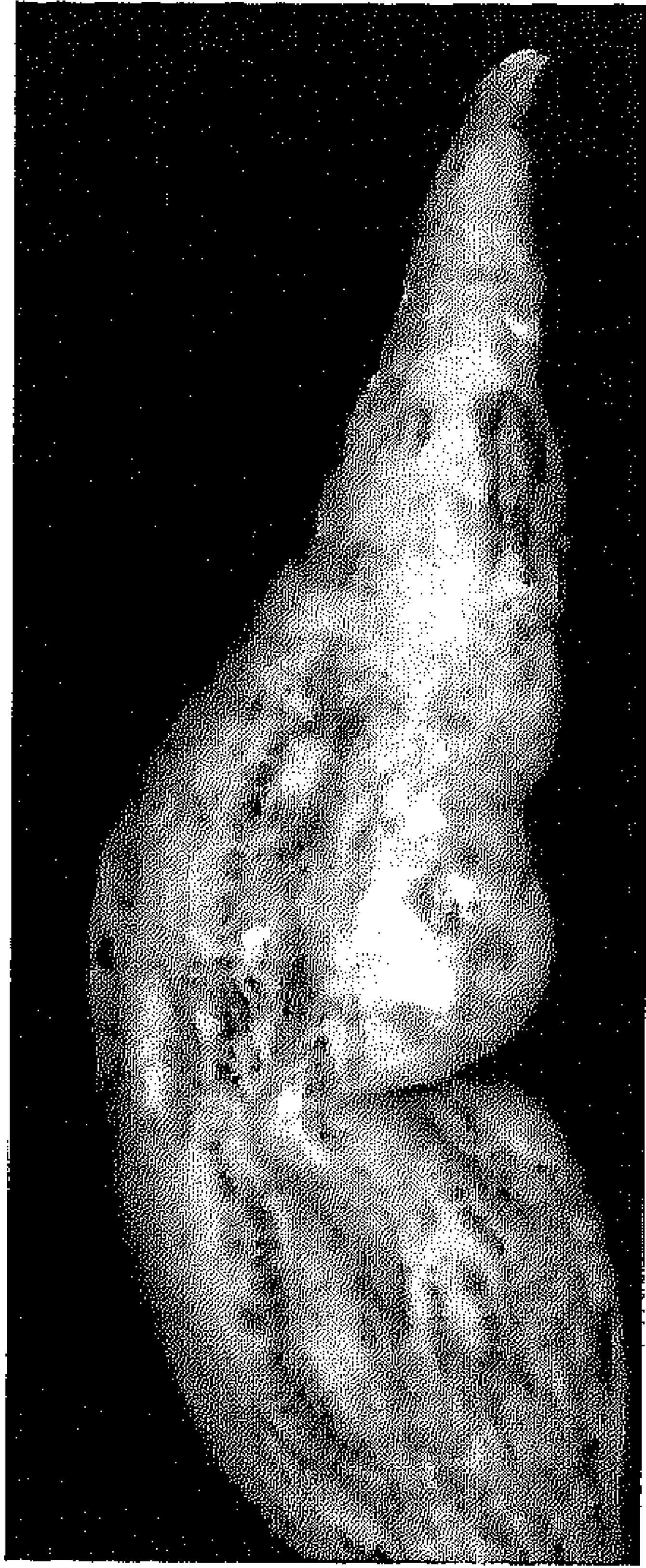
نيماتودا تعفن درنات البطاطس
Ditylenchus destructor

تمر بنفس دورة الحياة لنيماتودا السوق والابصال

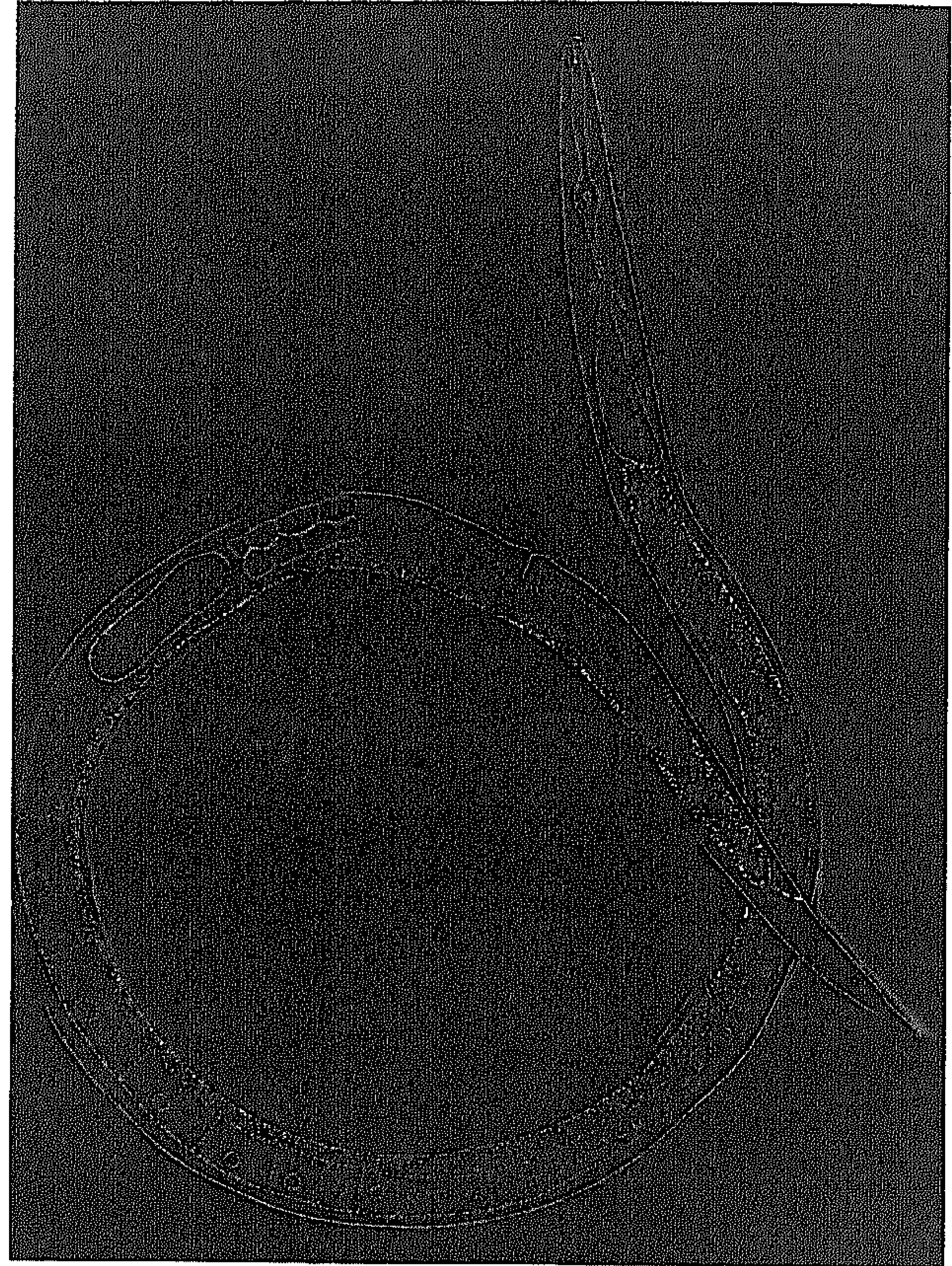
هذه النيماتودا لها عوائل كثيرة من أهمها البطاطا والبطاطس والابصال وتدخل هذه النيماتودا الدرنات عن طريق العيون والعدسات وهذا يسمح بدخول كائنات دقيقة أخرى وإصابة الأنسجة مما ينتج عنه تقرحات تحت القشرة بنية اللون متحللة.

وغالبًا ما تبدأ الإصابة بهذه النيماتودا بوجود بقع دقيقة بيضاء اللون.

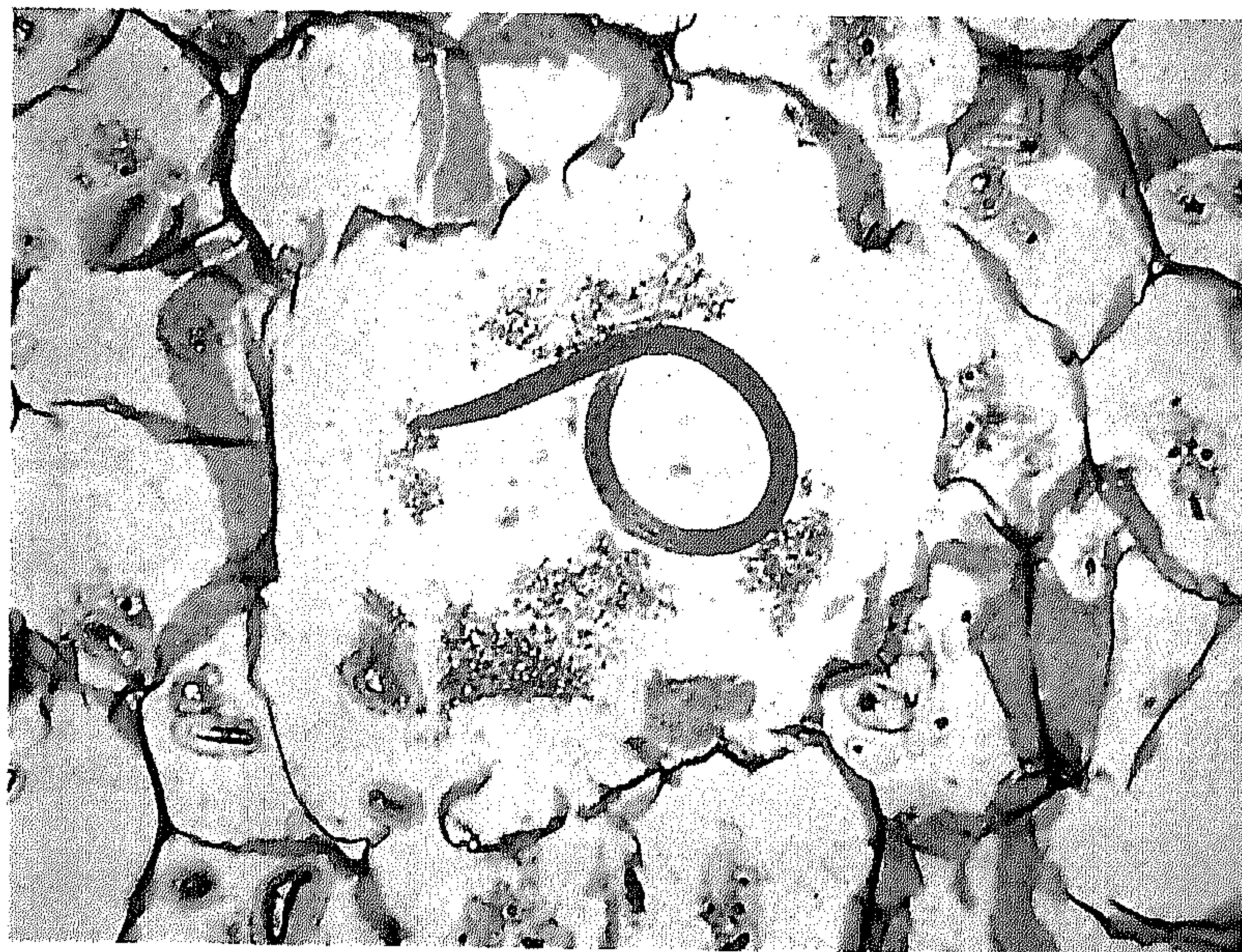
وتظهر أعراض نيماتودا تعفن البطاطس على درنات البطاطس على شكل بقع بيضاء صغيرة تحت قشرة الدرنة .. هذه البقع الصغيرة سرعان ما تلتحم لتكون بقع اكبر وتتحول الى اللون البنى الغامق ثم الاسود ويتبع ذلك هجوم الكائنات الدقيقة الاخرى مثل الفطريات والبكتريا.



ثمرة البطاطس مشوه
نتيجة الاصابة



الشكل العام لنيماتودا
تعفن درنات البطاطس



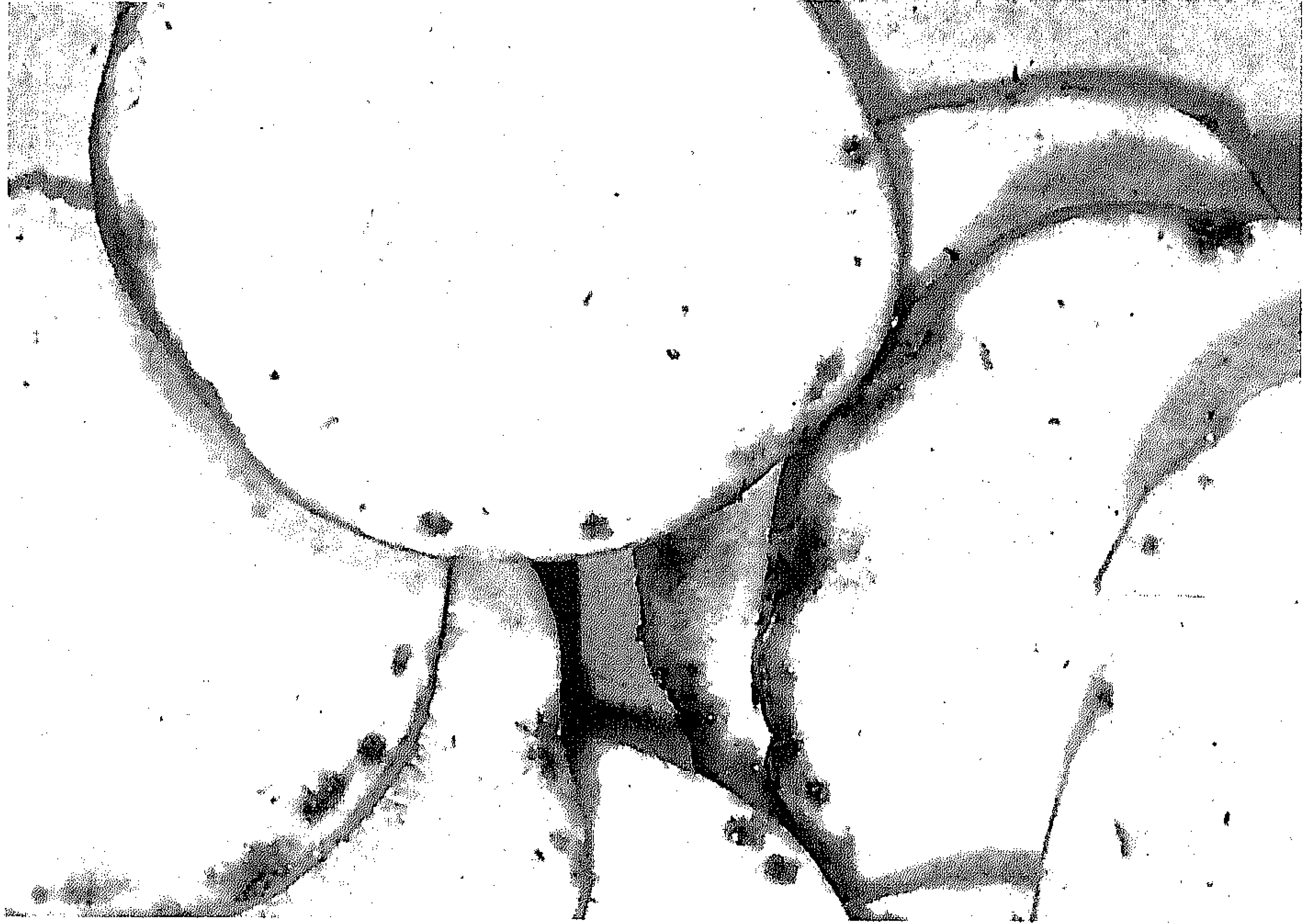
النيماتودا داخل الانسجة البرنشمية



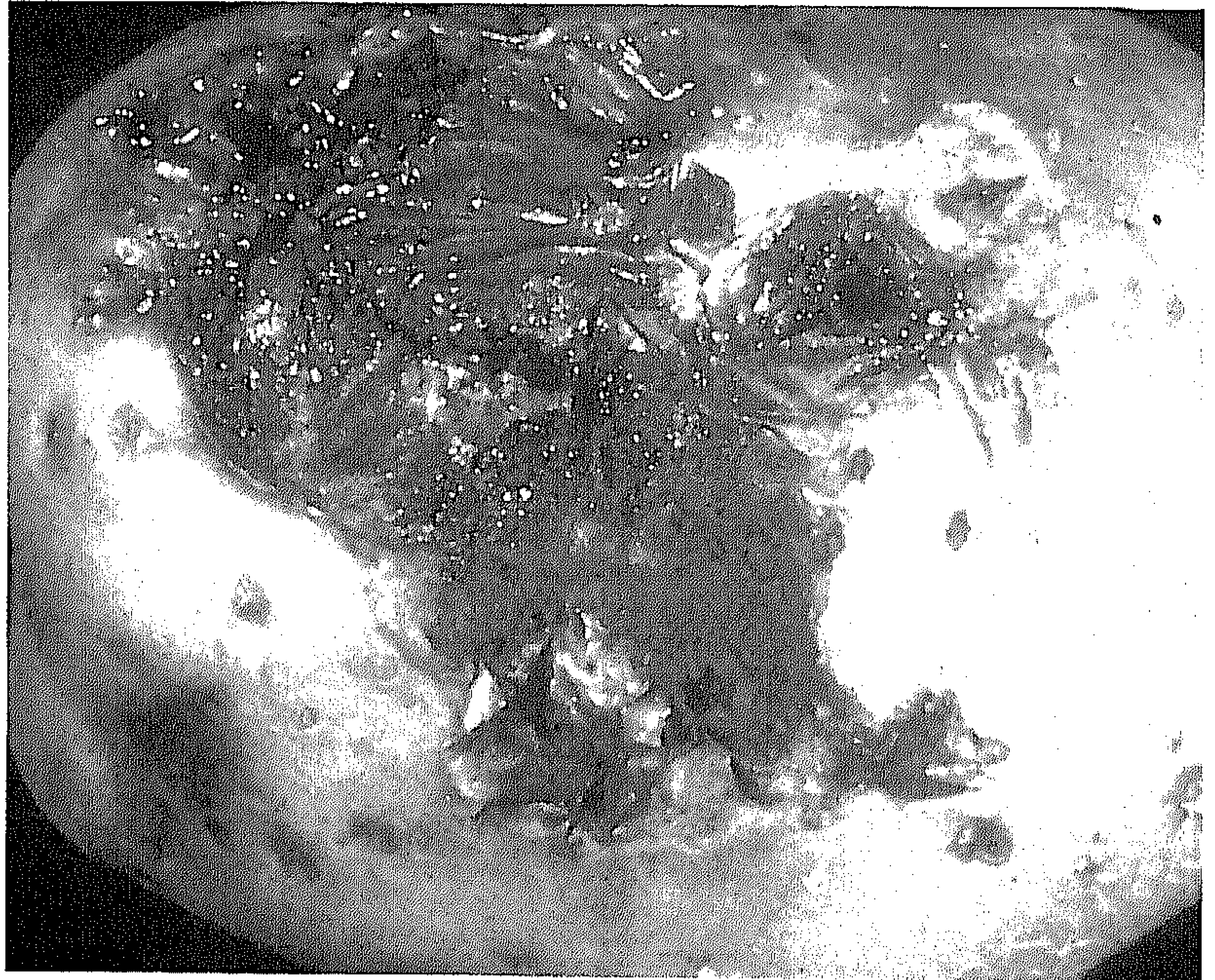
درنة البطـاطس فـــى بدايـــة الاصابة وتظـهر بقع بيضاء تحت القشـــــرة



تقرحات بنيه شديدة نتيجة للاصابه بنيماتودا تعفن درنات البطاطس



درنة البطاطس مصابة بنيماتودا تغفن البطاطس ويظهر التقرحات الشديدة بنية اللون مصحوبة بالعفن فى بعض المناطق ،نتيجة لدخول انواع اخرى من الكائنات المرضية



قطاع عرضى من درنات البطاطس المصـــابة بالنيمـــاتودا والكـــائنات الدقيقة الاخرى ويلاحـظ تشقق وانكماش القشرة الخـــارجية

نيماتودا ثآليل الحبوب

أول نيماتودا تصيب النبات وتم اكتشافها عام ١٧٤٣
تسبب خسارة كبيرة لحبوب القمح ولكن هذا المرض اختفى لوجود وسائل كثيرة لتنظيف حبوب القمح.

أعراض الإصابة:

قبل الازهار يلاحظ الآتى:

١ - النباتات تكون منتفخة قليلاً بالقرب من الأرض. ٣ - النباتات قصيرة عن لمعتاد.
٢ - الأوراق منكمشة، ملتوية، وملتفة مع بعضها. ٤ - السنبلة لونها بنى.

تظهر الأعراض على النباتات فى جميع أطوار نمو النيماتودا وتكون البادرات المصابة متقزمة وتظهر بعض الاعراض مثل التفاف و التواء وتجعد الأوراق.

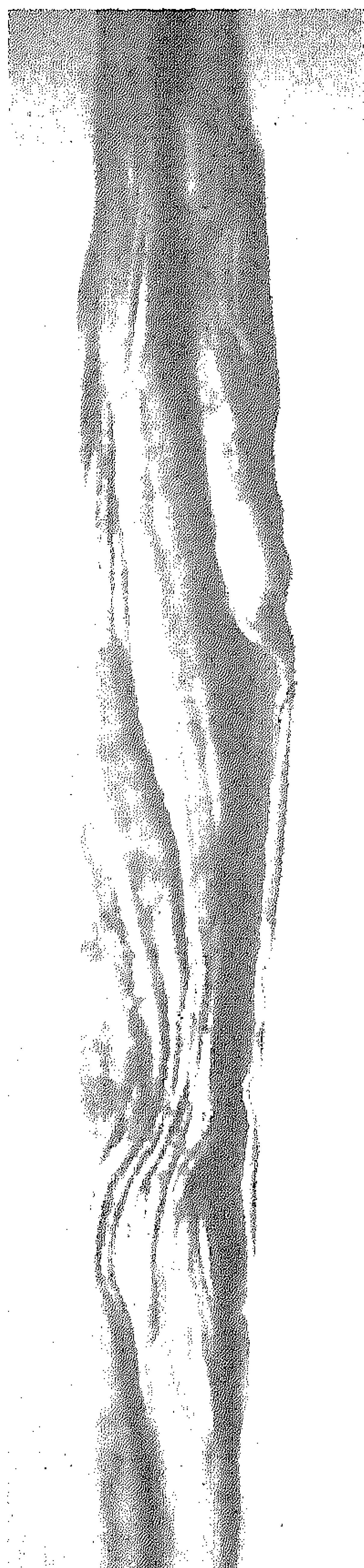
٥ - الحبوب تتحول إلى تدرنات نيماتودية تكون التدرنات ذات لون أخضر لامع فى البداية ولكنها تتحول بعد ذلك إلى لون بنى أو أسود عند نضج السنابل.

٦ - تضع النيماتودا بيضها وتنتج كل أطوارها اليرقية والنيماتودا اليافعة فى ثآليل الحبوب.

٧ - عند وجود غشاء رقيق من الماء على سطح النبات فإن اليرقة تسبح إلى أعلى وتتغذى خارجيا (خارجية التطفل).

٨ - عندما تبدأ النورة فى التكوين تدخل النيماتودا النورات الزهرية للتحول الى اليرقة الثالثة والرابعة والنيماتودا الكاملة. ليصبح كل منشأ زهرى مصاب عبارة عن بذرة منتفخة تحتوى على أكثر من ٨٠ نيماتودا ناضجة وتضع النيماتودا حوالى ٢٠٠٠ بيضة خلال عدة أسابيع فى الانتفاخ المكون.

٩ - يفقس البيض وتخرج اليرقات ذات الطور اليرقى الأول ولكن تنسلخ وقت الحصاد وتنتج عنه الطور اليرقى الثانى والذى يكون مقاوم للجفاف ويستطيع أن يبقى حيًا فى الثآليل لمدة تصل إلى ثلاثين عامًا.

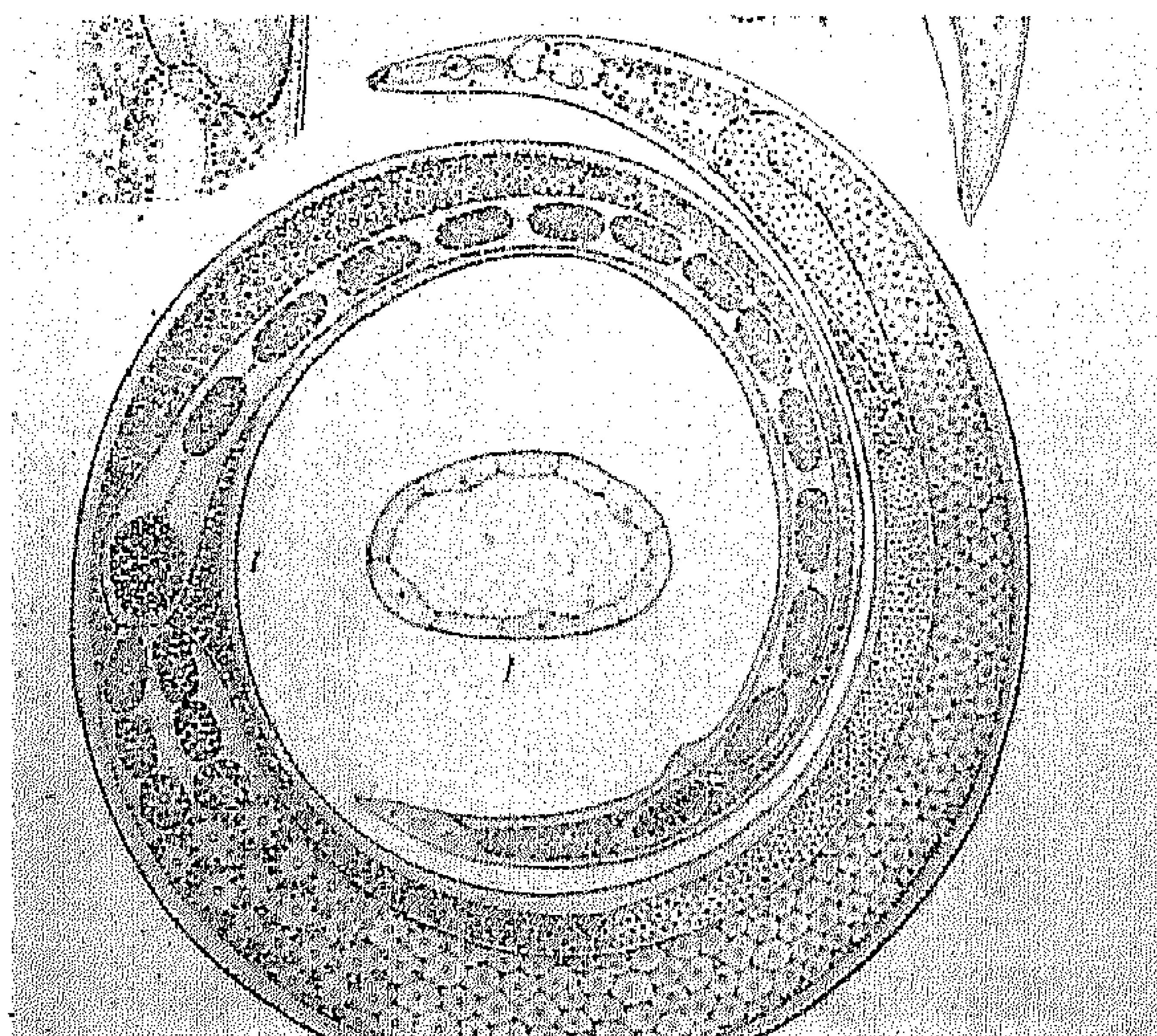




اعراض الاصابة على نبات القمح







نيماتودا
القمح

نيماتودا البراعم والأوراق
Aphelenchoides.Spp

يضم هذا الجنس حوالى ٢٥٣ نوعًا نيماتوديًا.. وتختلف هذه الأنواع فى طريقة المعيشة والتغذية ويعرف النوع الذى يتطفل على النبات باسم نيماتودا البراعم والأوراق.

وتوجد بعض الأنواع التى تتطفل على الفطريات و هناك بعض الأنواع تتطفل على المواد المتحللة فى التربة.

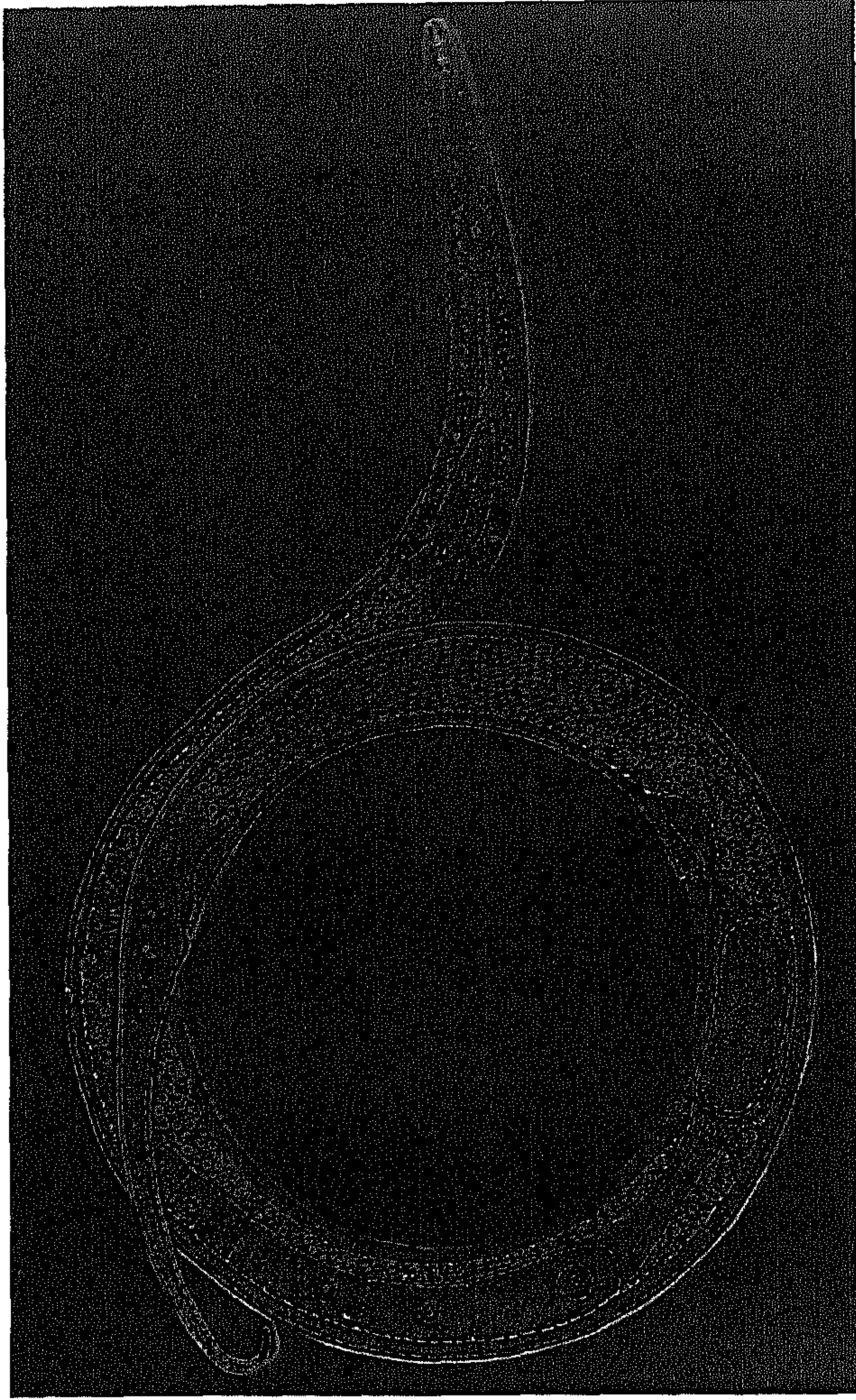
نيماتودا البراعم والأوراق

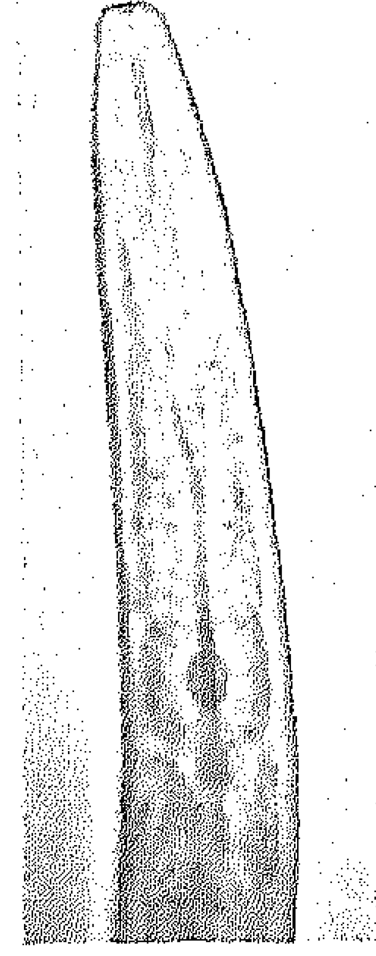
ومن أشهر الأنواع

١ـ *Aphdenchoides fragaria*

٢ـ *Aphdenchoides besseyi*

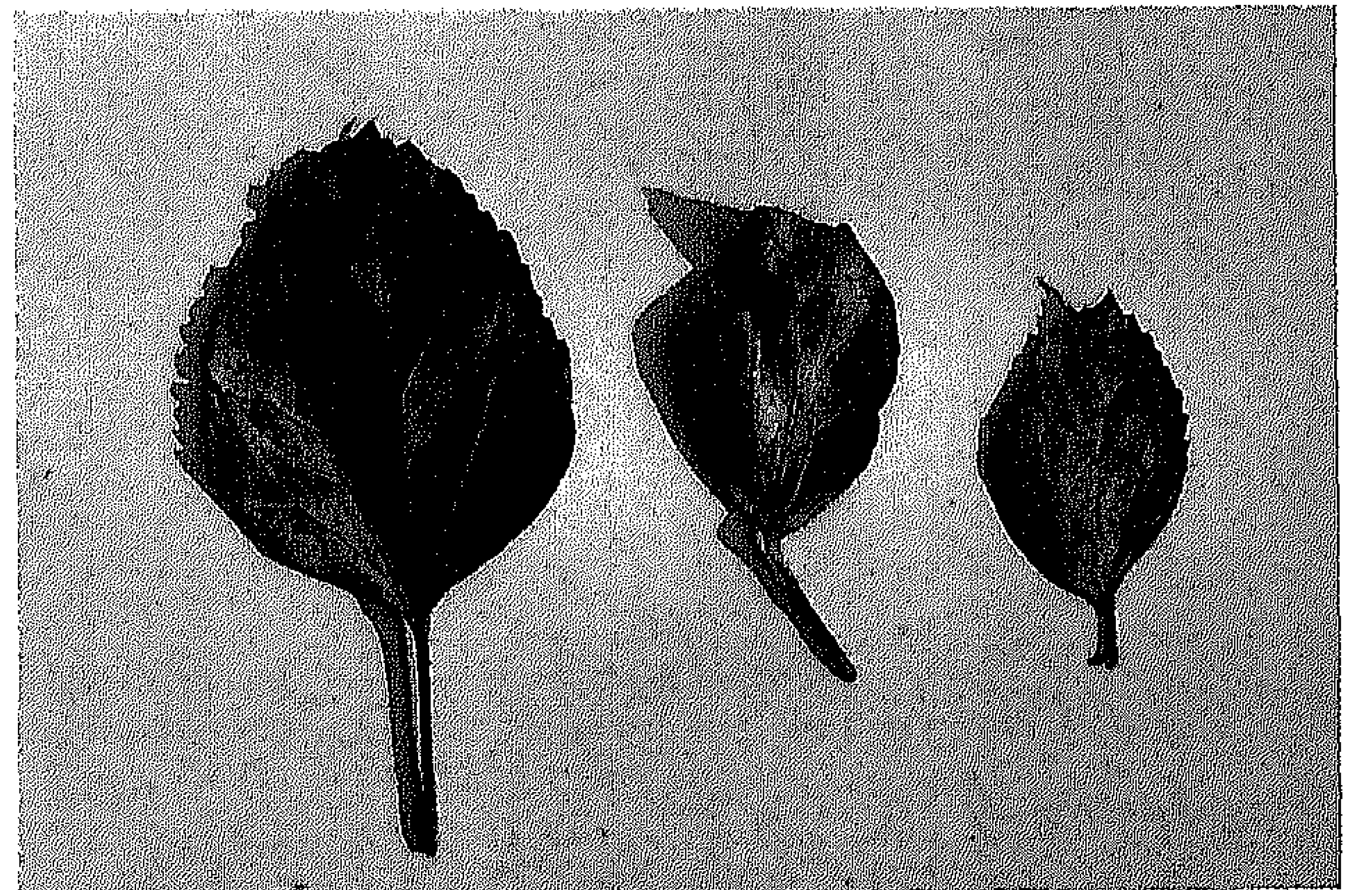
٣ـ *Aphdenchoides ritzemabosi*





الشكل العام
لنيماتودا البراعم
والاوراق ويلاحظ
صغير حجم القلم ،
كما يلاحظ الشكل
المربع للبصلة
الوسطية والتى تميز
هذا النوع من انواع
النيماتودا

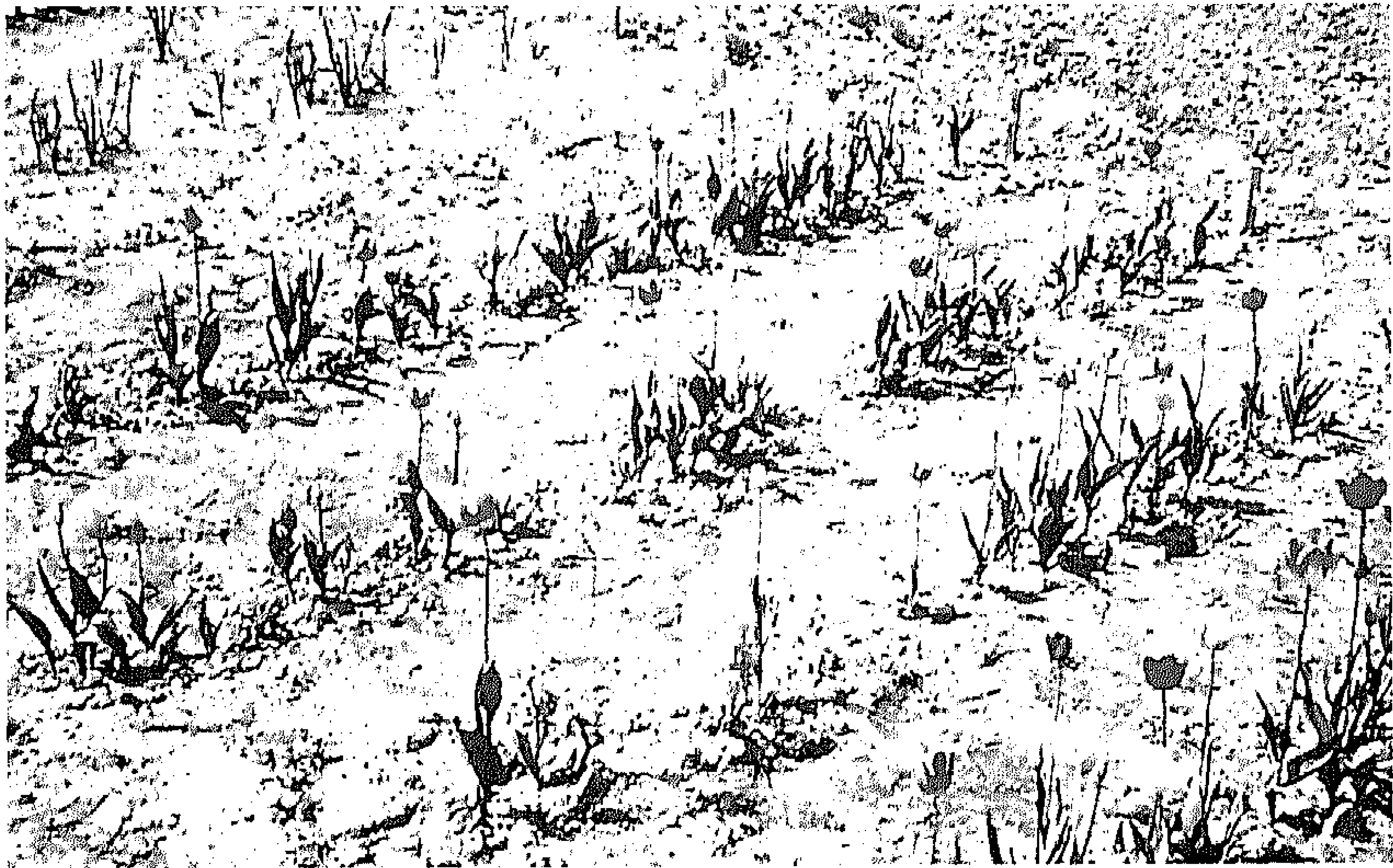




اوراق بعض نباتات الزينة مصابة بهذه النيماتودا

ومن اشهر أجناس هذه النيماتودا Aphelnchoides Fragaria تتطفل وتتغذي خارجيًا وداخليًا على أنسجة النبات. حيث تتغذى خارجيًا على الأوراق فى منطقة التاج أو النورات الزهرية وتتطفل أيضًا داخليًا على أنسجة أرواق نباتات الزهور مثل البيجونيا والكوليس والكريزانثميم.



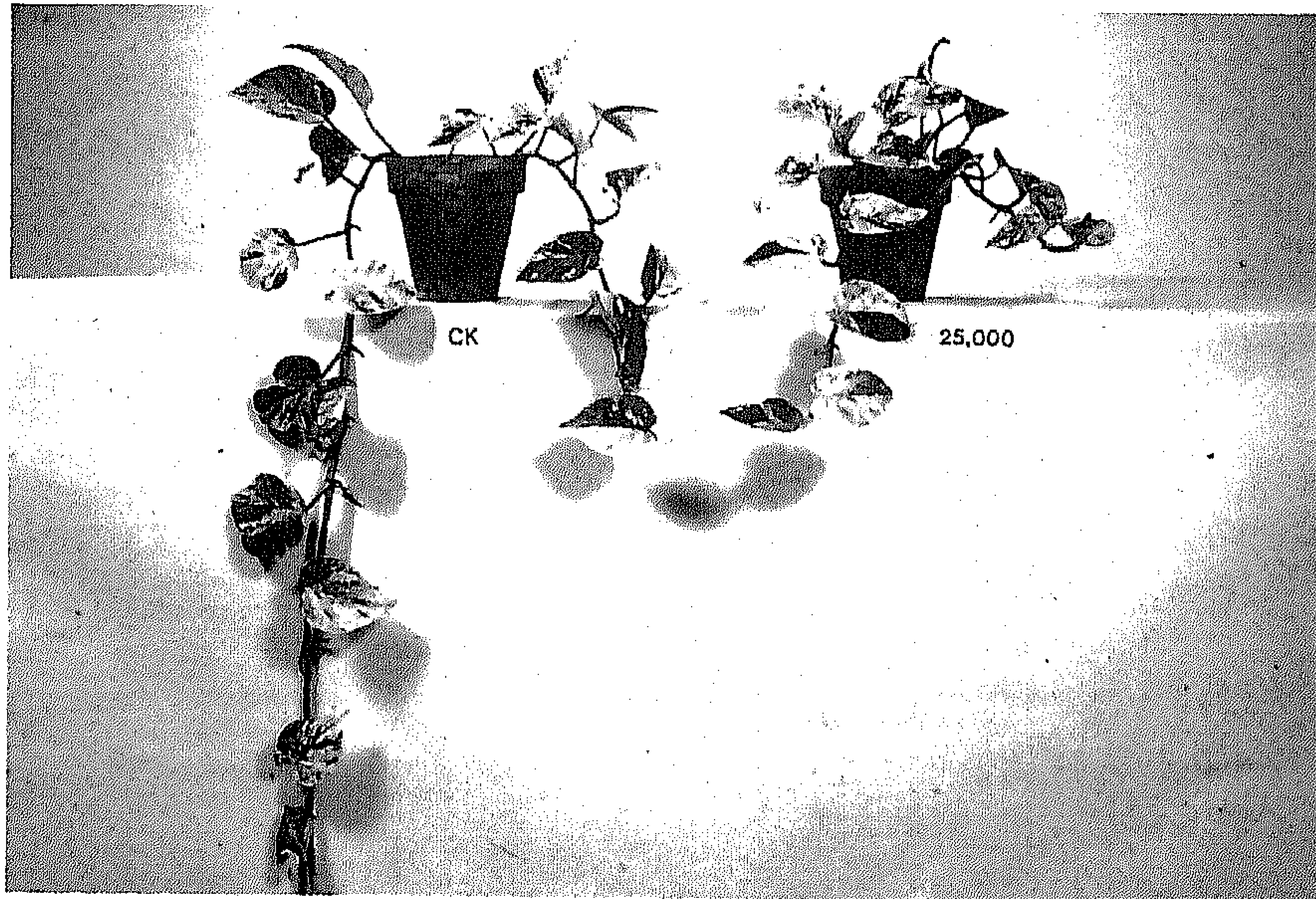




بعض نباتات الزينة مصابة بنيماتودا البراعم والاوراق ويلاحظ الفرق فى الشكل وحجم الاوراق رغم ان العمر ثابت



نبات زهرى مصاب بنيماتودا البراعم والاوراق



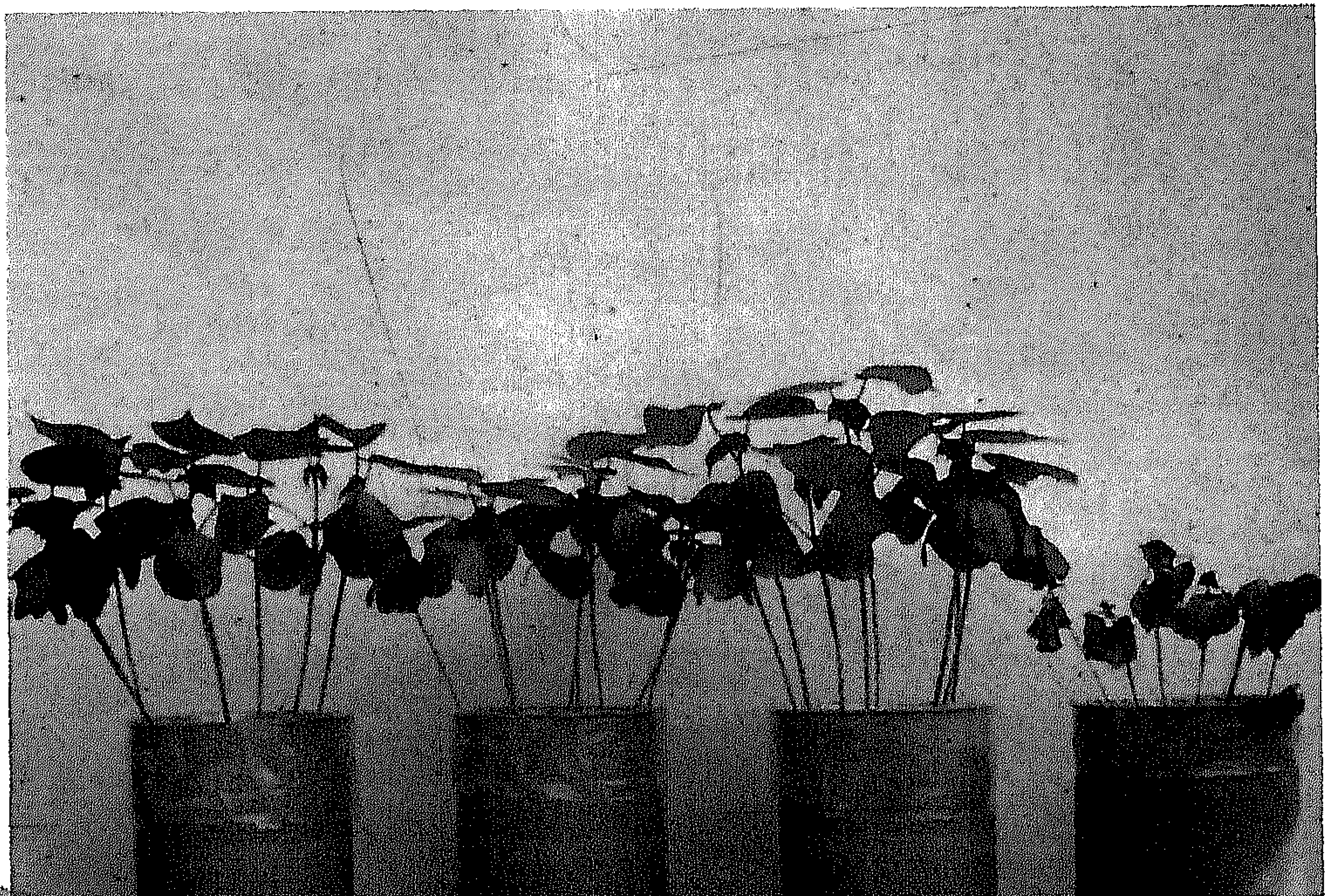
تقزم وضعف الاوراق فى المعاملة الاولى مقارنة بالمعاملات الاخرى وذلك للاصابة العددية الكثيفة لنيماتودا البراعم الاوراق.

تصيب بعض أنواع هذه النيماتودا الفراولة حيث تتطفل خارجيًا على البراعم الموجودة فى القمة النامية وأحيانًا داخل أنسجة الورقة وتضع الأنثى البيض ليفقس وتخرج اليرقات التى تتطور وتنسلخ إلى أن تصل إلى الطور البالغ.

وتسبب هذه النيماتودا مرض التقزم الربيعى للفراولة (تقزم النباتات وتشوه الأوراق والبراعم والأزهار) وخطورة هذا النوع من النيماتودا أنه يشجع على دخول البكتريا إلى المناطق الرئيسية والقمم والبرعمية فى النبات مما يؤدى إلى صغر حجم النبات وتشوه السيقان والأوراق والأزهار.



نباتات زينة مصابة صناعيا بنيماتودا البراعم والاوراق فى الصوبة ويلاحظ الفارق فى النمو بين النباتات ذات العمر الواحد



مقارنة بين المعاملات المختلفة لنيماتودا البراعم والاوراق ويلاحظ الفارق بين المعاملة الاولى والمعاملات الاخرى

الأعراض التى تظهر على النبات نتيجة الاصابة بالنيماتودا

أولاً: أعراض فوق سطح التربة

١. تجعد الأوراق والسيقان Stem and leaf curl

ومن الأمثلة عليها بادرات القمح وأيضًا الابصال ويحدث هذا العرض نتيجة الإصابة النيماتودية للمنطقة الطرفية للنبات (القمة النامية) مما يؤدى إلى تجعد والتواء كل الأفرع والأوراق الحديثة النمو (المصابة).

٢. تبقع الأوراق: Leaf Spot

حيث تتغذى النيماتودا على الأنسجة الداخلية للأوراق مما يؤدى إلى موت الخلايا وتغير لونها إلى الأصفر أو البنى وأيضًا التفاف هذه الأوراق وذبولها ثم سقوطها.

٣. تقرح الأوراق: Leaf Lesions

حيث تتطفل النيماتودا على البراعم والأوراق مما يؤدى إلى تلف مدمر للخلايا البرانشيمية حيث تظهر تقرحات فى هذه الأنسجة النباتية وظهور تقرحات على الأوراق المصابة.

٤. ظهور عقد على الأوراق:

حيث تتغذى النيماتودا داخليًا على أنسجة الأوراق مما يؤدى إلى ظهور عقد وانتفاخات على الأوراق المصابة.

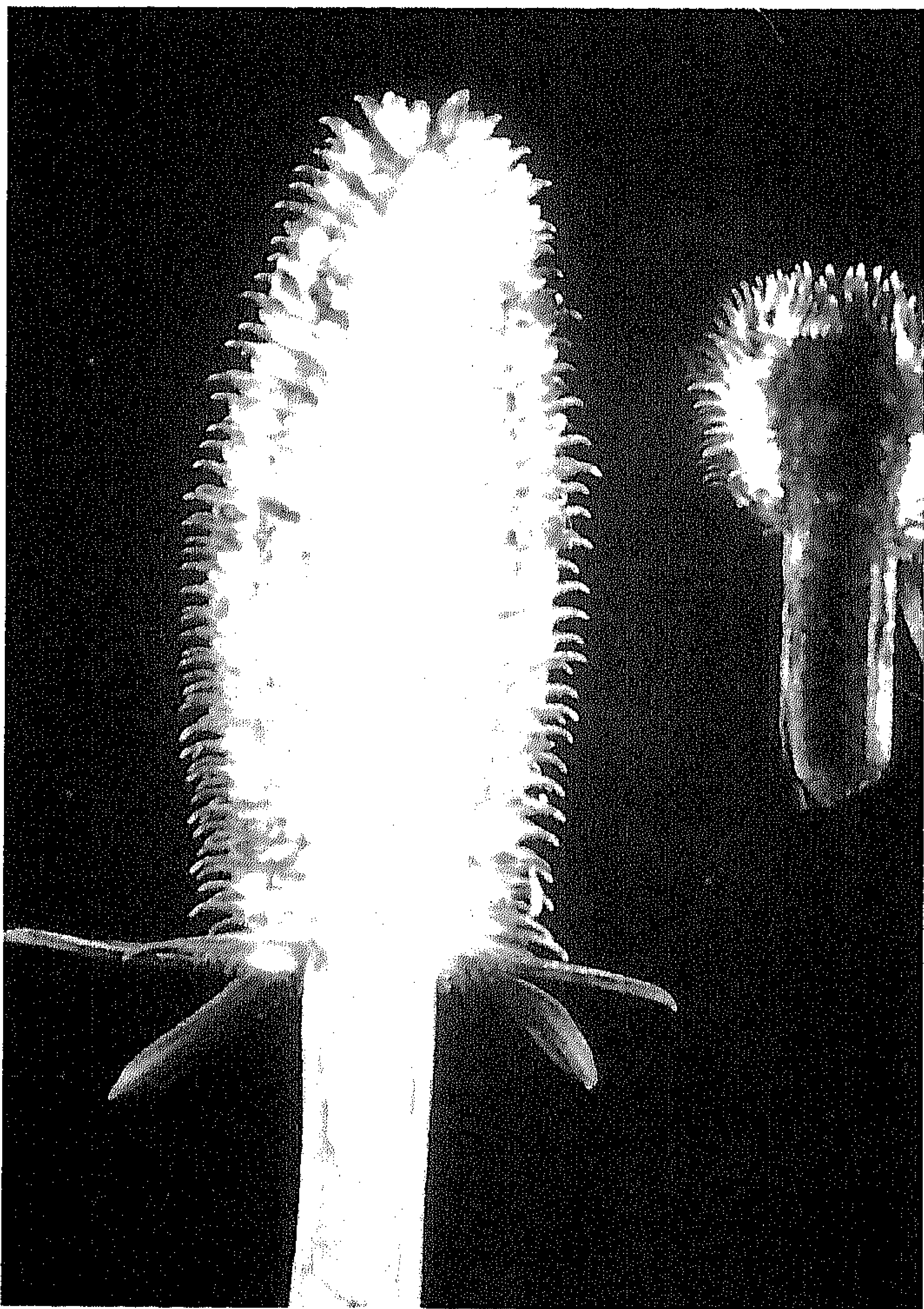
٥. تشوه الحبوب seed galls

كما فى نبات القمح حيث تتغذى النيماتودا على مبايض الأزهار مما يؤدى إلى عدم تكوين حبوب سليمة وتتكون بدلاً منها تآليل غير منتظمة الشكل داكنة اللون.

١



٣



٢



٦ ـ اصفرار الأوراق

ويظهر هذا العرض نتيجة للخلل الفسيولوجي الذي يحدث لجذور النباتات من لتغذية النيماتودا على الجذور مما يؤثر على درجة امتصاص الغذاء من التربة ويؤدى ذلك إلى نقص العناصر الهامه ويظهر الاصفرار وغيره من العلامات الأخرى.

٧ ـ ذبول الأوراق والنبات

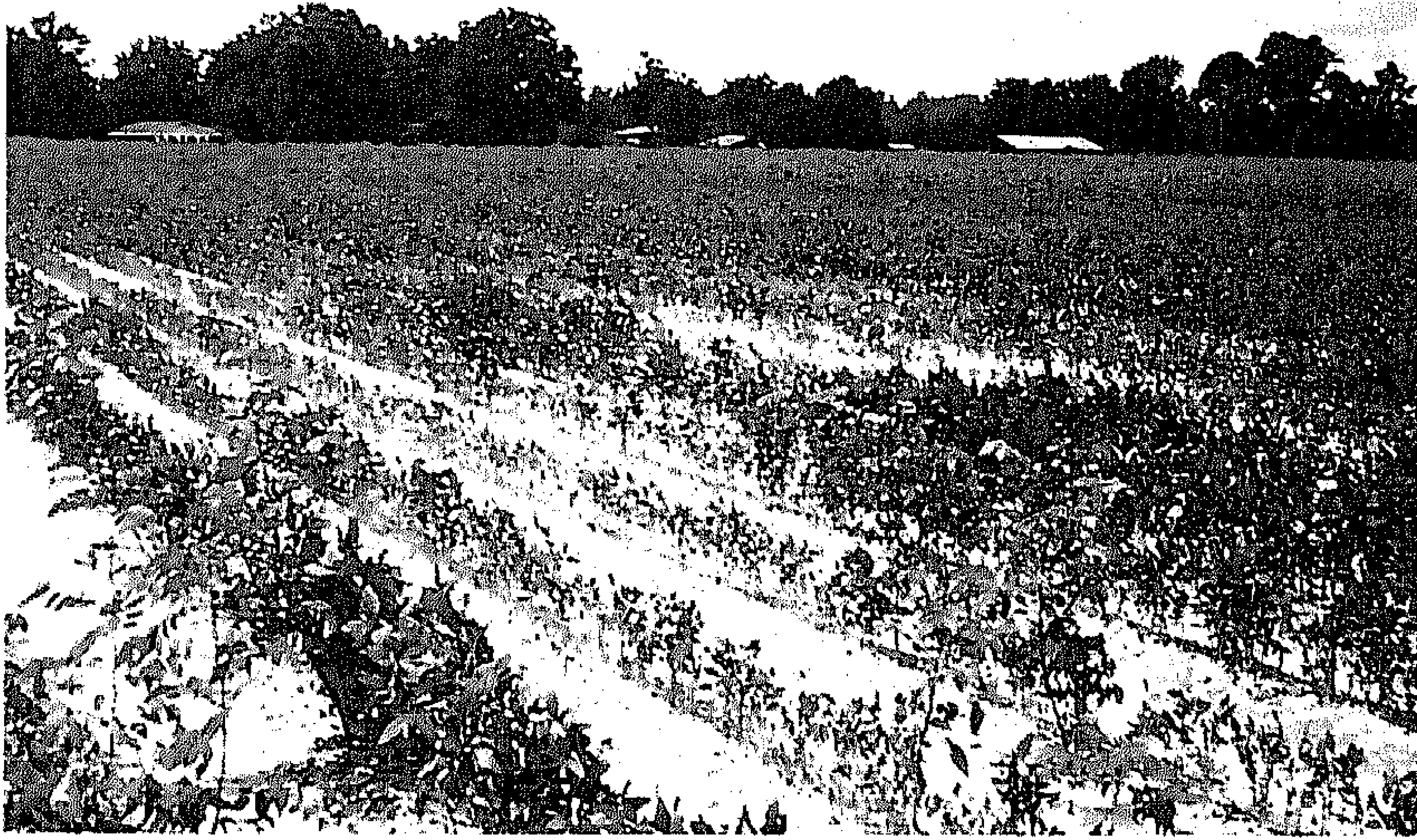
يحدث هذا العرض فى جميع حالات الإصابة بالنيماتودا المتطفلة على الجذور فإن الجذر المصاب تقل كفاءته فى امتصاص الماء اللازم للقيام بالعمليات الفسيولوجية فى النبات وتعويض الفاقد من الماء عن طريق البخر والنتح. ونتيجة لهذا العجز تفقد خلايا الأوراق والأفرع الماء الموجود بها ويقل ضغطها الهيدروليكى وانتفاخها فتتهدل الأوراق والأفرع وتذبل .

٨ . موت البراعم Dead Buds

ويحدث هذا العرض عندما تتغذى النيماتودا على منطقة القمة النامية والبراعم مثل نبات الفراولة حيث يموت البرعم الطرفى وقد تمتد الإصابة إلى البراعم الزهرية أيضًا .

٩ . موت أطراف النبات

كما فى حالة نيماتودا الموالح التى تسبب مرض slow decline ويحدث هذا العرض نتيجة موت الأطراف الغضة فى الأشجار ثم استمرار هذا الموت والجفاف حتى يعم الأفرع كلها ولهذا العرض أسباب أخرى مثل مستوى الماء الأرضى أو مسببات مرضية أخرى.



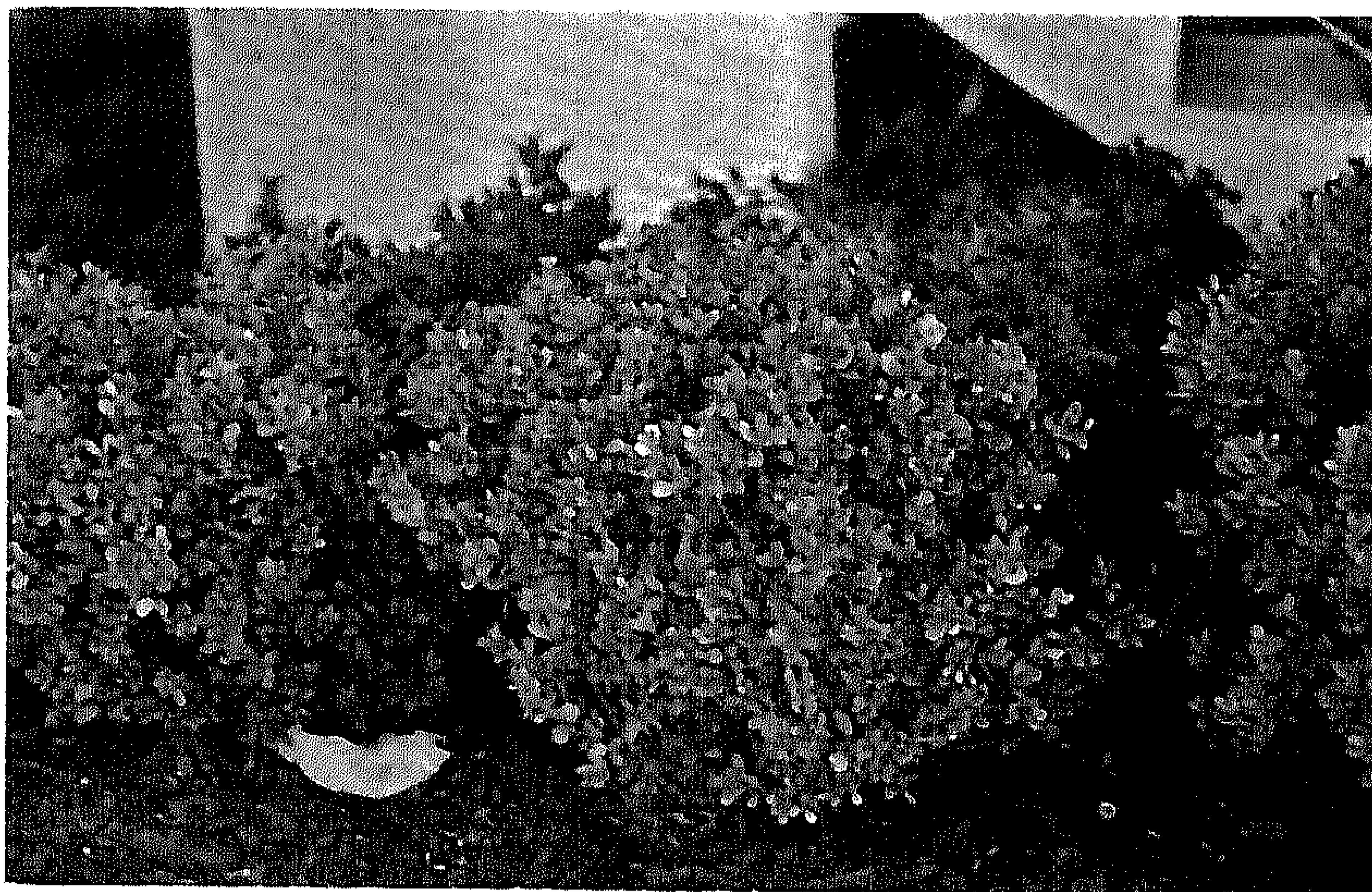
اصفرار الاوراق
نتيجة للاصابه
النيماتوديه فى : ١ـ العائلة الباذنجانيه





٣. فول الصويا

٢ـ الكرنب



٤ـ نباتات الزينه

١- تؤثر انواع كثيرة من النيماتودا على اراضى الجولف حيث انها تتطفل على الحشائش التى تستخدم لذلك الغرض مثل النيماتودا الحلقية - الرمحية - الخنجرية - الابرية ، وكلها من الانواع التى يمكن ان تسبب خسائر كبيرة لارض الجولف عند الاصابة بأعداد كبيرة منها.

٢- مظهر من مظاهر الاصابة فى احدى الحقول المزروعة بالعائلة الباذنجانية ، ولقد لوحظ اصفرار الاوراق وذبولها نتيجة للاصابة الشديدة بنيماتودا تعقد الجذور.

٣- حقل من حقول الطماطم فى منطقة دمو بمحافظة الفيوم مصاب اصابة شديدة بنيماتودا تعقد الجذور ويظهر تأثير الاصابة على النبات وبالتالى على محصول الطماطم لهذا الموسم .

١



٢



٣



من اهم أعراض الاصابة بالنيماتودا والتى تكون واضحة فى معظـــــم الاصابات النيمـــــاتودية هـــى ظـــــــهور الاصابه عـــــلى صـــــورة Batches فى الحقول ، اى ان الاصابة تكون غير منتظمة حيث ان هناك مناطق تكـــــون خـالية تماما مـــن النباتات نتيجة للاصابة النيماتودية الشديدة بينما اماكن اخرى تظهـــر فيها النباتات بحـــالة جيدة ويرجع ذلك الى بطء تحرك النيماتودا فى التربة وعـدم انتقالها من مكان الى اخر بطريقة سريعة .

١ـ ويظهر فى الصور بعض حقول الخضر المختلفة فى منطقة هوارة المقطع . مركز الفيوم ـ محافظة الفيوم وقد ظهرت الاصابة فيها غير منتظمة.

٢ـ ويظهر كذلك نفس العرض لبعض حقول القرعيات فى منطقة مديرية التحرير حيث تكون الإصابه النيماتوديه غير منتظمة.

١



٢







الإنتشار غير المنتظم للنيماتودا يسبب ظهور أعراض الإصابه

فى الحقول بطريقة غير منتظمه





حقول مصابه بالنيماتودا

ويلاحظ اعراض الاصابه الشديدة فى بعض المناطق وخلولها فى بعض المناطق الاخرى لنفس الحقل وهو من أهم الاعراض التى تميز الاصابه النيماتودية

ثانياً: أعراض تظهر تحت سطح التربة

١ ـ عقد الجذور Root galls

وتسببها أشهر أنواع النيماتودا وهى نيماتودا تعقد الجذور وهى عبارة عن تورمات تظهر على الجذر بأحجام مختلفة.

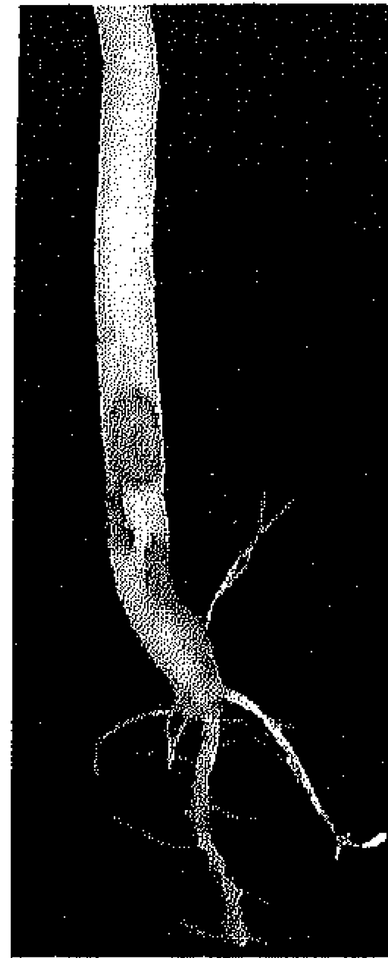
ويتوقف شكل وحجم هذه الأورام على نوع النيماتودا وأيضًا نوع المحصول المصاب.

أيضًا تتوقف على عمر النبات وكثافة الإصابة النيماتودية فى الجذر المصاب.

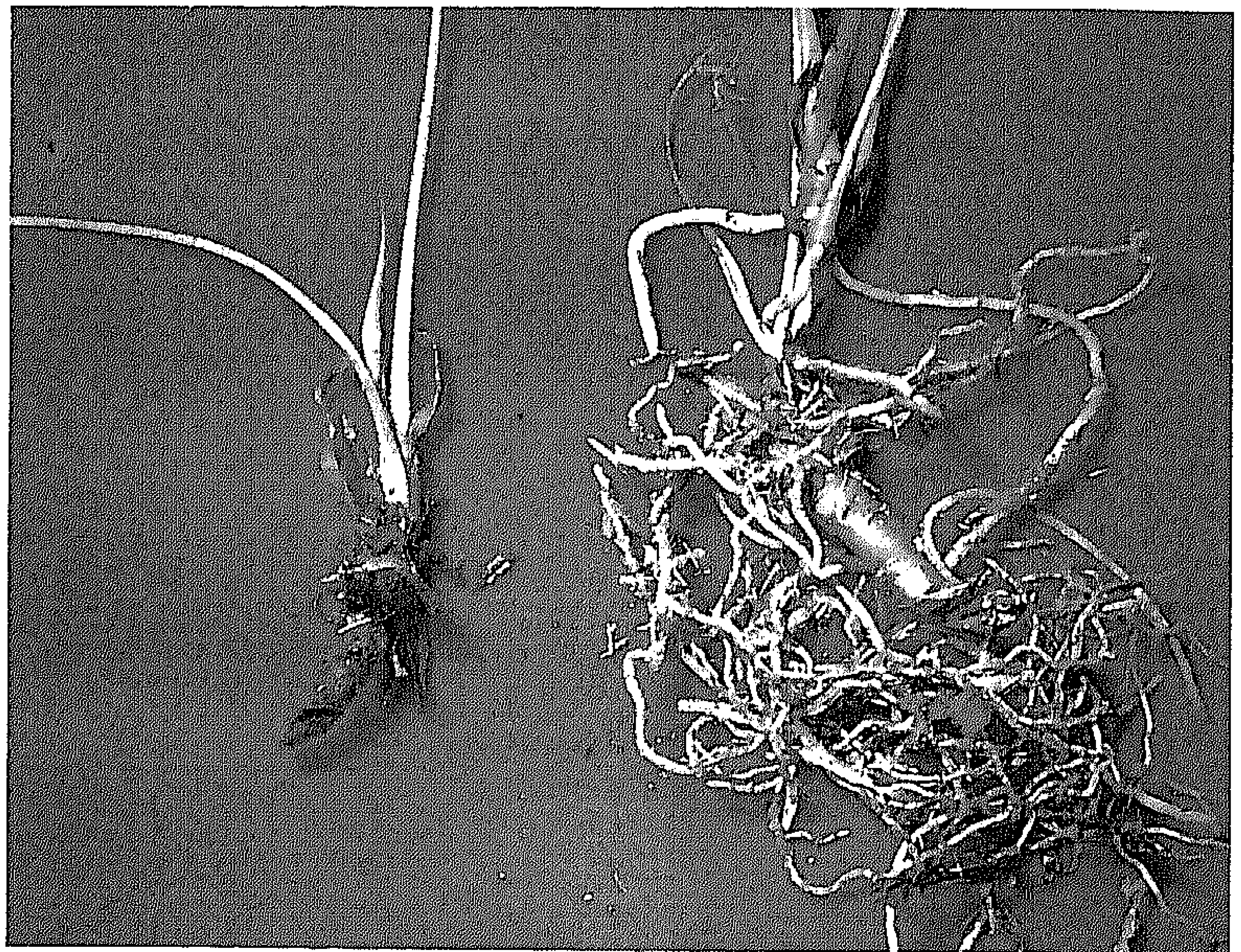
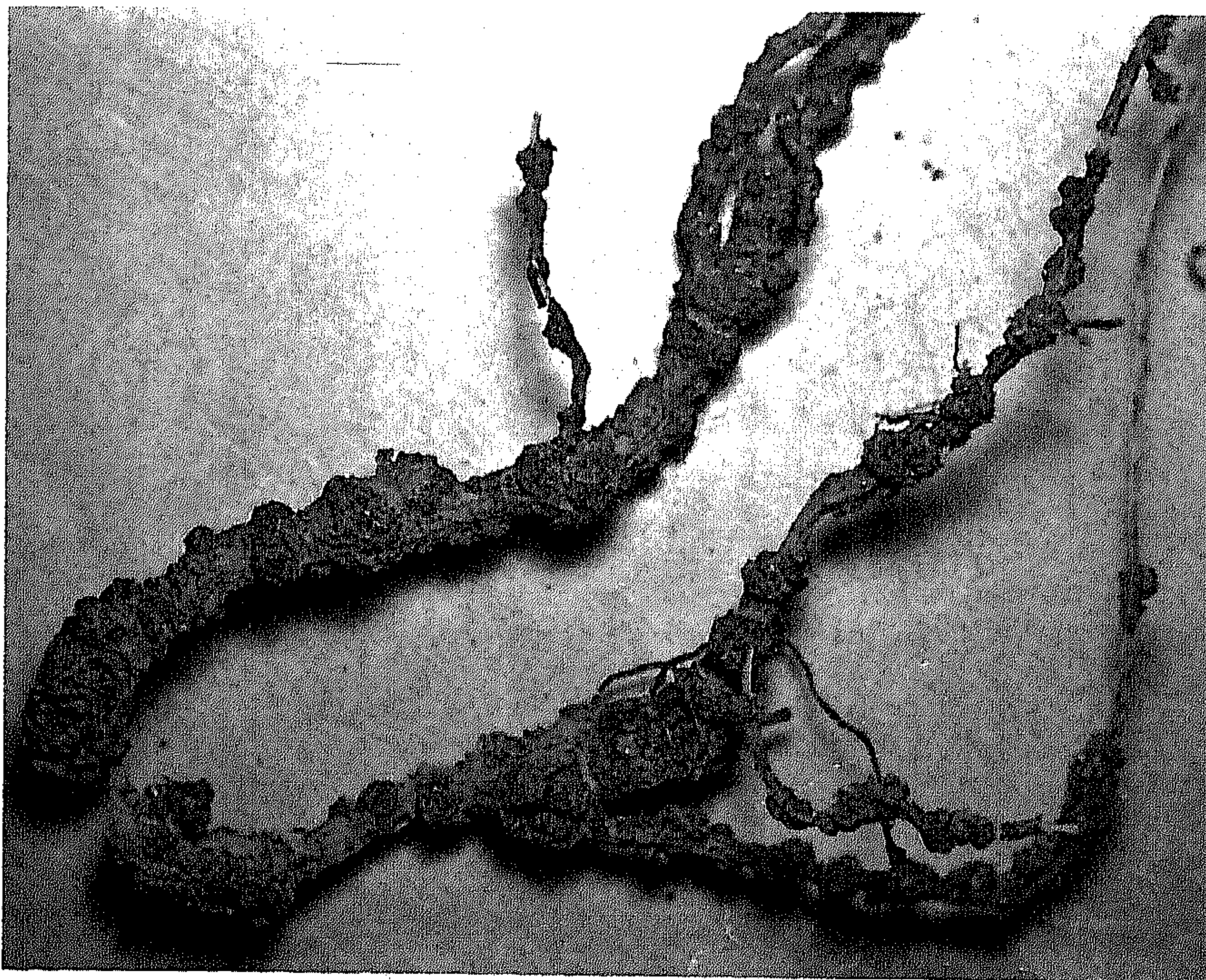
وهذه الأورام إما أن تأخذ الشكل الكبير الصلب كما فى معظم الخضروات وخاصة الطماطم بينما هذه الأورام تكون أحيانًا خفية وغير مرئية بالعين المجردة كما أن هناك أنواع من نيماتودا تعقد الجذور تسبب أورامًا تكون رفيعة مع استطالة فى شكل الورم وأحيانًا تظهر بعض الشعيرات الجذرية من هذه الأورام.

وعندما تنشأ هذه الأورام نتيجة للإصابة النيماتودية يحدث خلل فى كل الأنظمة الفسيولوجية الموجودة فى الجذر الذى يفشل فى امتصاص الماء والمواد الغذائية من التربة وبالتالى لا تنقل إلى الجزء الخضرى مما يتسبب عنه ضعف نمو النبات وموته وخاصة فى مرحلة البادرات.





اشكال التورمات المختلفه على جذور النباتات

٢. تقصف الجذور Stubby roots

وهو ظهور الجذور متقصفة وذلك لتغذية النيماتودا على القمم النامية مما يؤدى إلى عدم استطالة الجذور ويظهر المجموع الجذرى متقصف الشكل. حيث إن التغذية المستمرة على منطقة القمم النامية يوقف الجذر عن النمو وتبدأ النيماتودا فى الانتقال سريعًا إلى قمم نامية أخرى لتدميرها وهكذا حتى يأخذ الجذر الشكل المتقصف المشوه ويختلف مقدار الإصابة حسب نوع النيماتودا وأيضًا نوع المحصول.

ومن أشهر الأنواع التى تسبب تقصف الجذور هى: *Trichodorus*



تقصـــف الجـــذور

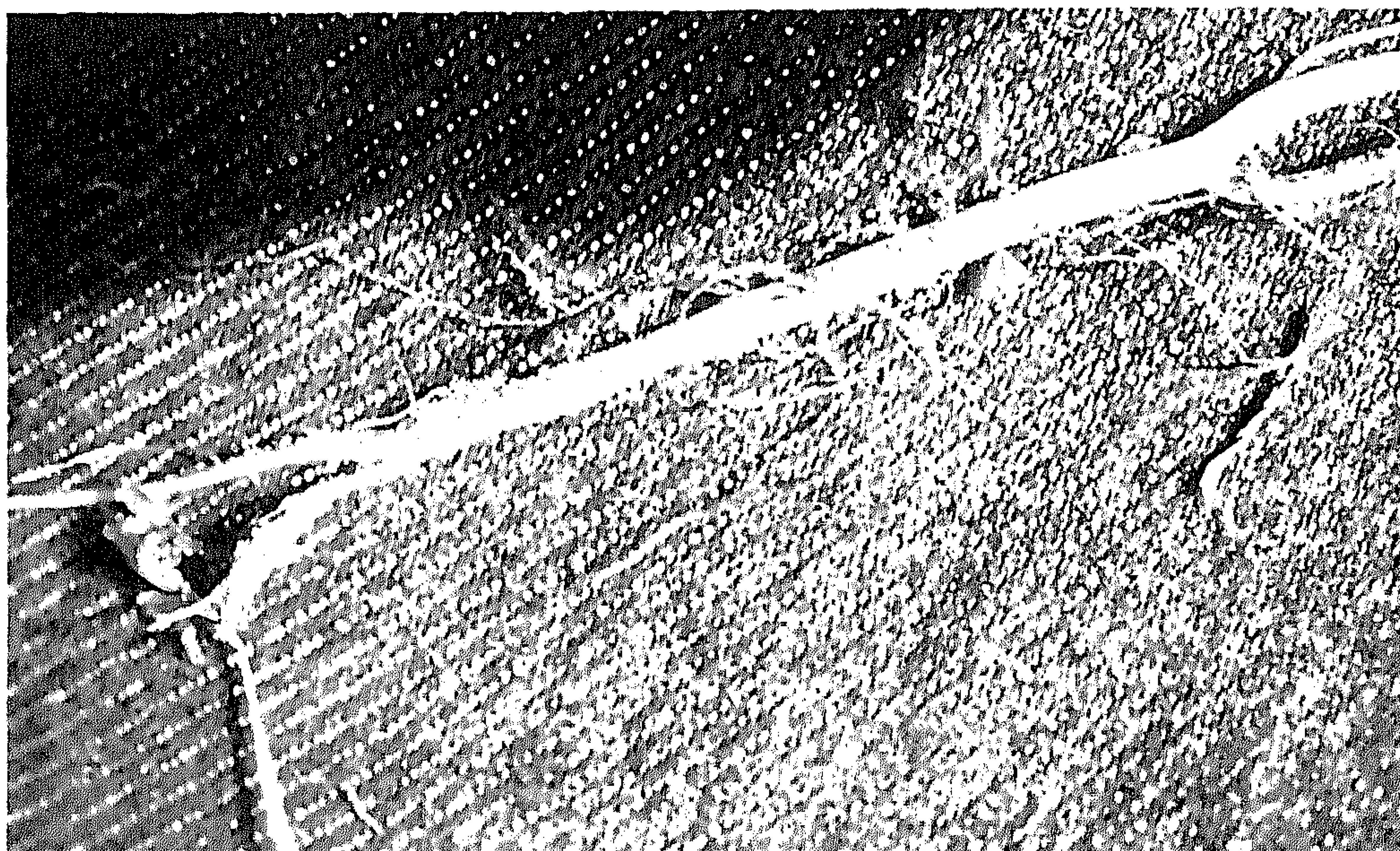


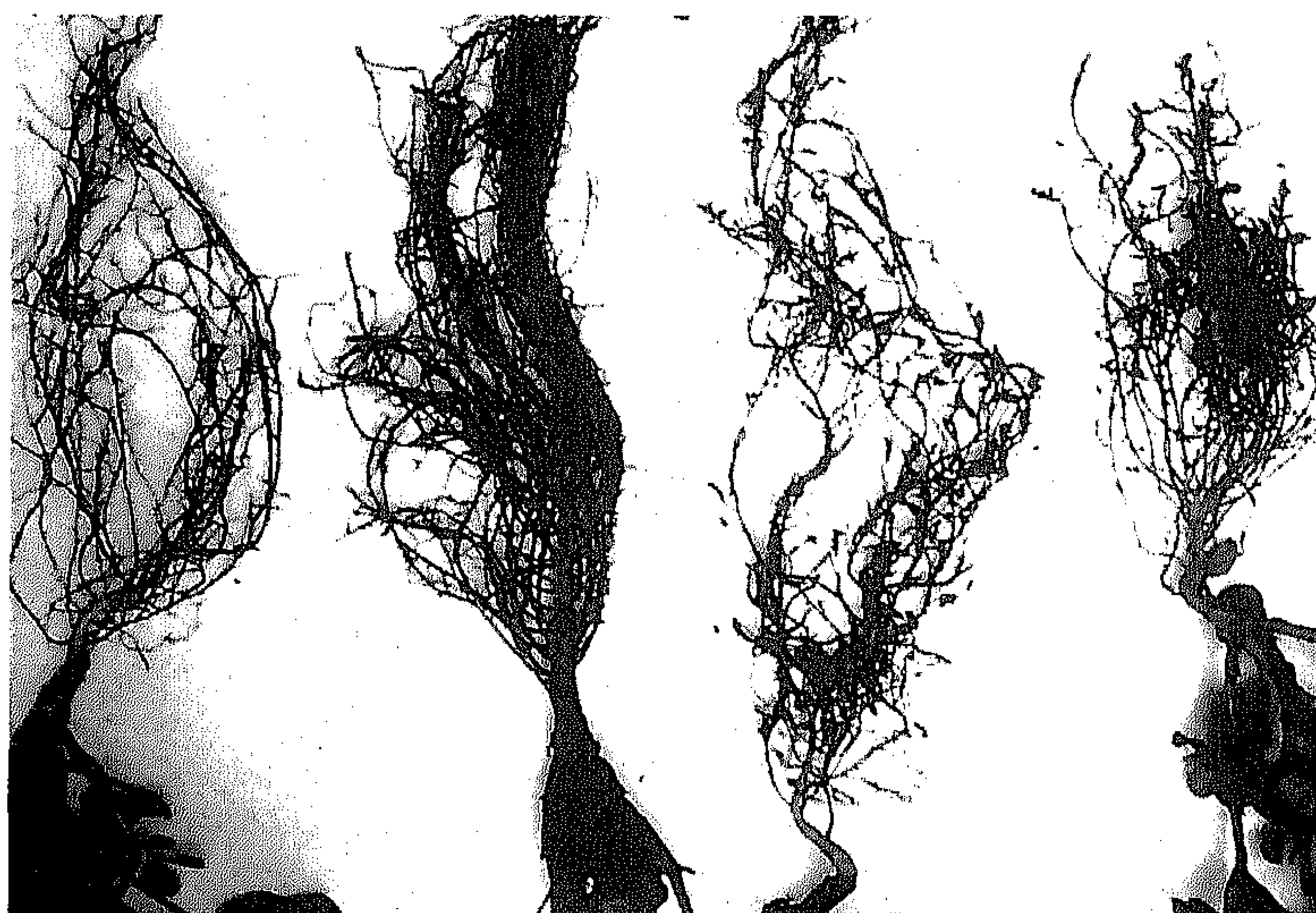
٣ ـ تعفن الجذور

ويظهر هذا العرض بسبب تحلل وتفسخ وموت الخلايا أيضًا بسبب ذوبان الأنسجة المصابة بواسطة انزيمات النيماتودا .

مما يؤدى إلى الانفصال التام للطبقة الخارجية للجذور وتحللها كما يساعد أيضًا على ظهور هذا العرض هو تعاون النيماتودا مع بعض الكائنات المرضية الأخرى مثل الفطريات والبكتريا .

وهناك أنواع كثيرة من النيماتودا تتسبب فى ظهور التعفن على الجذور مثل
Tylenchorhynchus
فى العائلة الباذنجانية والعائلة الصليبية حيث تخترق الجذور وتسبب الموت الشديد لخلايا القشرة والبشرة مما يؤدى إلى تحلل الأنسجة وموت الخلايا وأخيرًا تتعفن هذه الجذور كما يحدث ذلك أيضًا عند إصابة الجذور بالنيماتودا
Dolichodorus
وأيضًا النيماتودا الحلزونية Helicotylenchus
فى أنواع كثيرة من الخضروات.









تعفن وتحلل الجذور

٤. تقرح الجذور Root lesion

تسبب الإصابة النيماتودية تكوين تقرحات علي سطح الجذور المصابة أو داخل الجذر المصاب وذلك بسبب موت خلايا الجذور.

٥. تقزم الجذور Stunt roots

وذلك نتيجة لتطفل النيماتودا علي القمة النامية وهذا يؤدى إلى ظهور جذور جانبية كثيرة خلف القمة النامية. ويظهر دائم الجذور وبه تفرعات كثيرة متقزمة.

ومن أشهر أنواع النيماتودا التى تسبب ظهور هذه الأعراض نيماتودا التقزم Tylenchorhynchus

التى تصيب كثير من الخضروات والفاكهة والمحاصيل الحقلية.



تقرح وتعقد الجذور



ذبول الجزء الخضرى للنبات وتقرحات الجذور



غياب الجذور الثانوية فى البادرات

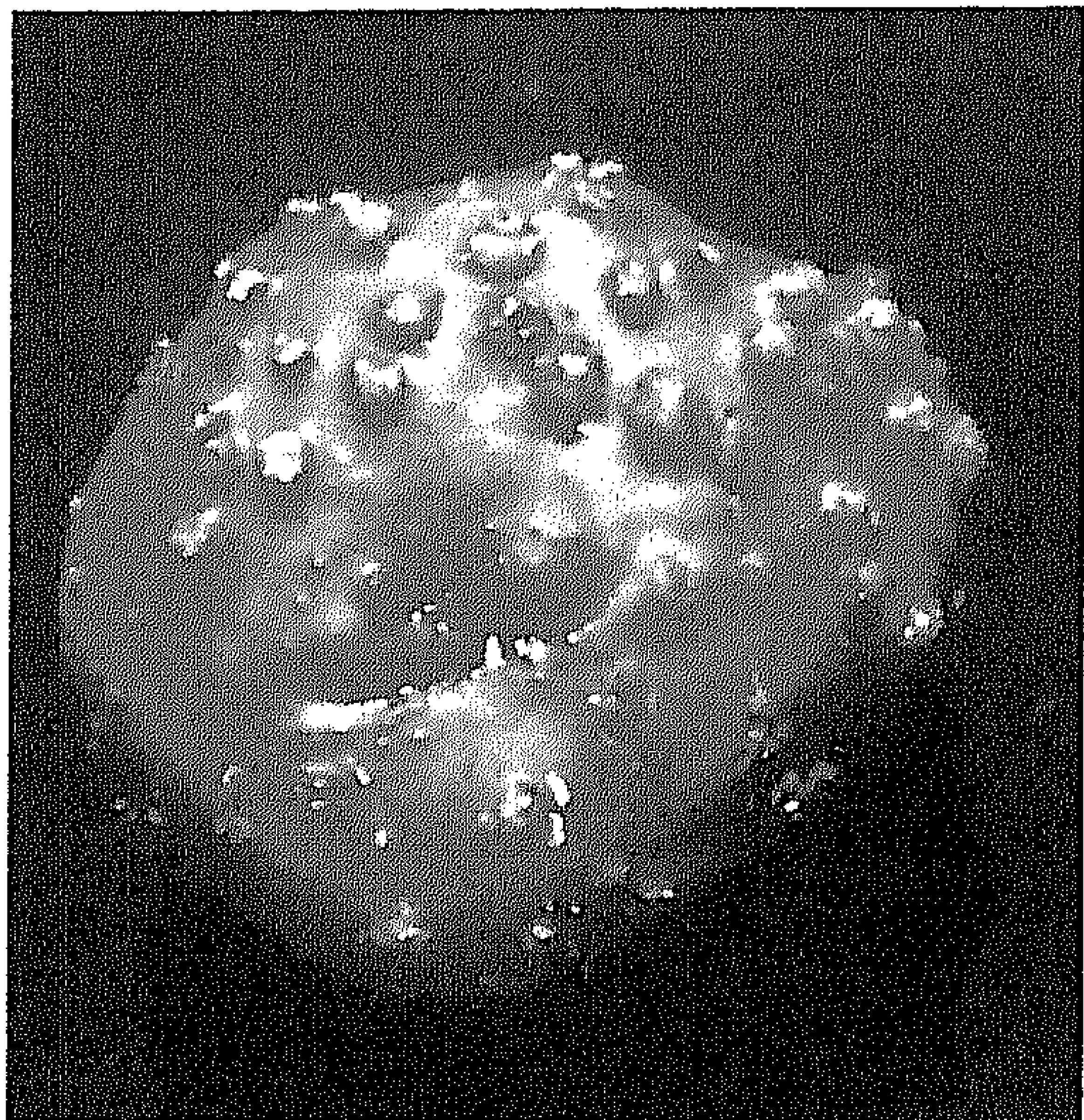


تقزم الجذور

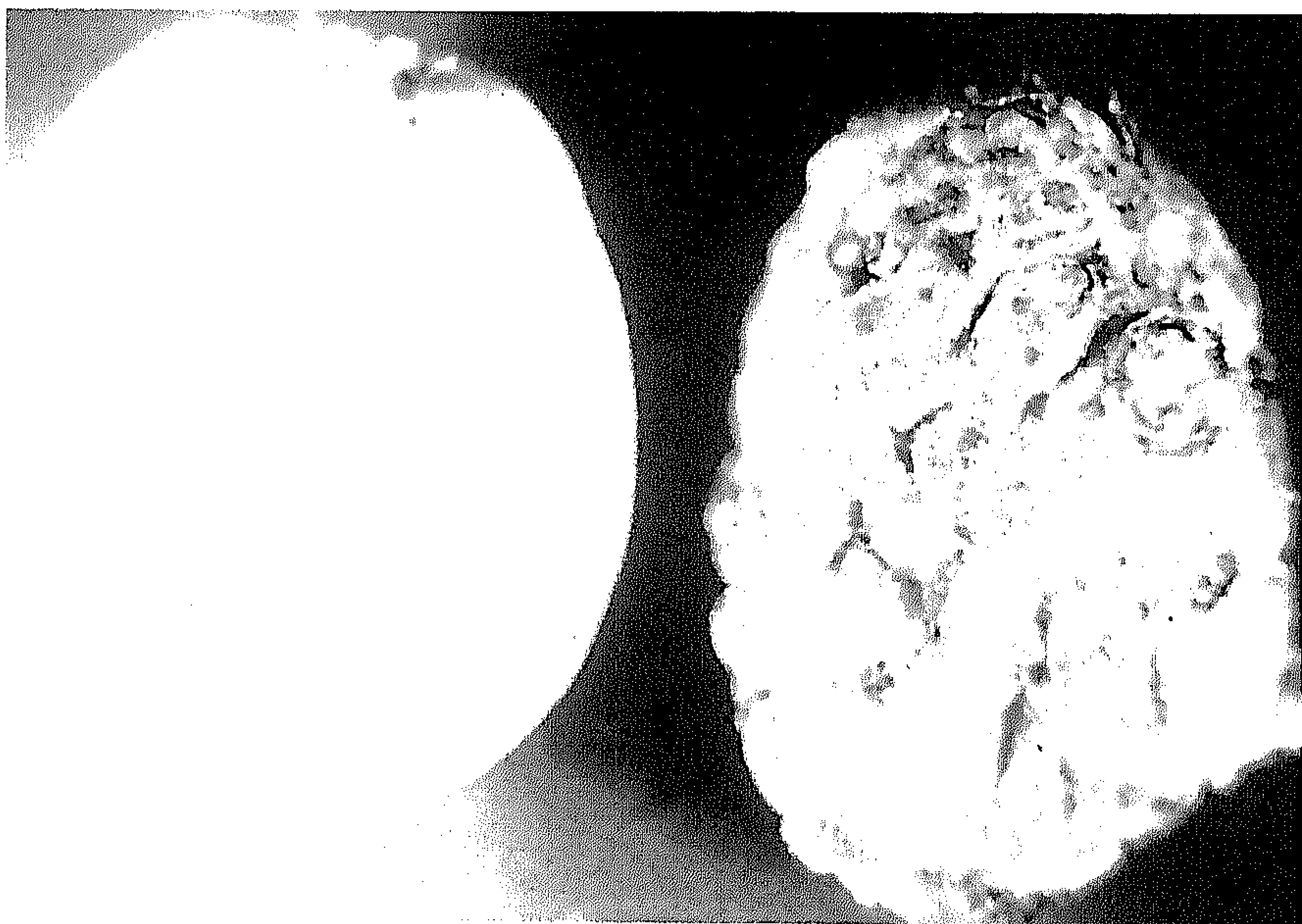
٦ ـ تدرن وتعفن الدرنات

تسبب نيماتودا تعقد الجذور ظهور تآليل وبثور على درنات البطاطس (١) وتأخذ هذه الأورام الشكل الكروى الخشن حيث تصاب الدرنات بنيماتودا تعقد الجذور وتبدأ التورمات فى الظهور علي الدرنات وعند فحص هذه الدرنات يمكن العثور على الاناث داخلها كما يمكن أيضًا رؤية كتل البيض كما تسبب نيماتودا تعفن الدرنات Ditylenchus destructor عفن درنات البطاطس، وذلك نتيجة للإصابة بهذه النيماتودا بأعداد كبيرة حيث يظهر أول أعراض الإصابة على شكل بقع بيضاء سرعان ما تتحول إلى اللون البنى القاتم وتبدأ الكائنات الرصنة الأخرى فى الدخول مما يتسبب عنه شدة الإصابة وتعفن الدرنات بالكامل. (٢) (٣).

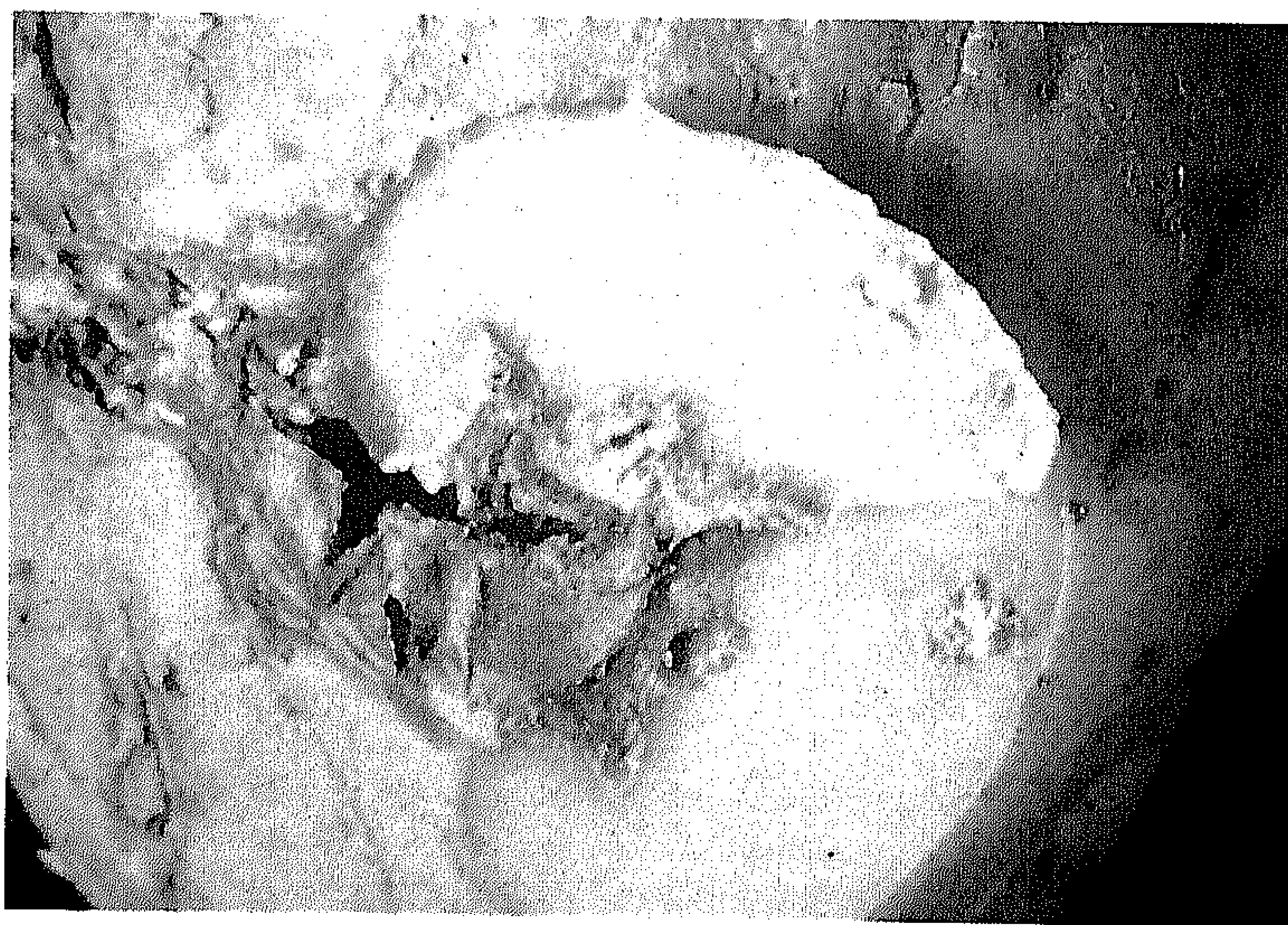
١



٢



٣



علاقة النيماتودا بالمسببات المرضية الأخرى

تلعب النيماتودامع بعض الفطريات والبكتريا والفيروسات الممرضة للنباتات دورا مهما فى حالات الاصابات المرضية ، فعندما تتحرك النيماتودا فى التربة فإن كثير من انواع البكتريا والفطريات تتعلق على الطبقة الخارجية لاجسامها وعندما تبدأ فى التغذية على النبات فإن الثقب الذى تصنعه عن طريق اختراق الخلية النباتية يكون بمثابة مؤشر لبدء عمل كثيرًا من أنواع تلك الفطريات والبكتريا.

وهناك كثير من أنواع البكتريا لا تقوى على أحداث المرض بدون وجود النيماتودا.. حيث إن وجود النيماتودا يشجع المسببات المرضية الأخرى مثل أمراض الذبول.

ومن الأمثلة الهامة للتداخل بين النيماتودا و المسببات المرضية الأخرى الاتى:

١ ـ الإصابة المشتركة بين نيماتودا القطن Rotylenchus وفطر الفيوزاريوم على القطن وأيضًا البسلة.

٢ ـ مرض الذبول الفيوزاريومى على الطماطم وعلاقته بإصابة نبات الطماطم بنيماتودا تعقد الجذور حيث إنها علاقة طردية.

٣ ـ زيادة تكاثر وتأثير نيماتودا التقرح Pratylenchus وعلاقته بفطر V. dahliae علي بعض الخضروات.

وكثير من الأمثلة الأخرى التى توضح العلاقة القوية بين شدة الإصابة ببعض الأمراض عند وجود الاصابة بالنيماتودا والممرضات الأخرى.



نباتـــات
طمـــاطم
مصـــابة
بالفـــيرس
والنيماتودا



نباتـــات
زيـــنة
مصـــابة
بالنيماتودا
وبعض انواع
الفطـريات



مظهـــر
الاصـــابه
الفيروسيه
والنيماتوديه
علـى نبات
الطمـــاطم

النيماتودا حاملة وناقلة لبعض الفيروسات

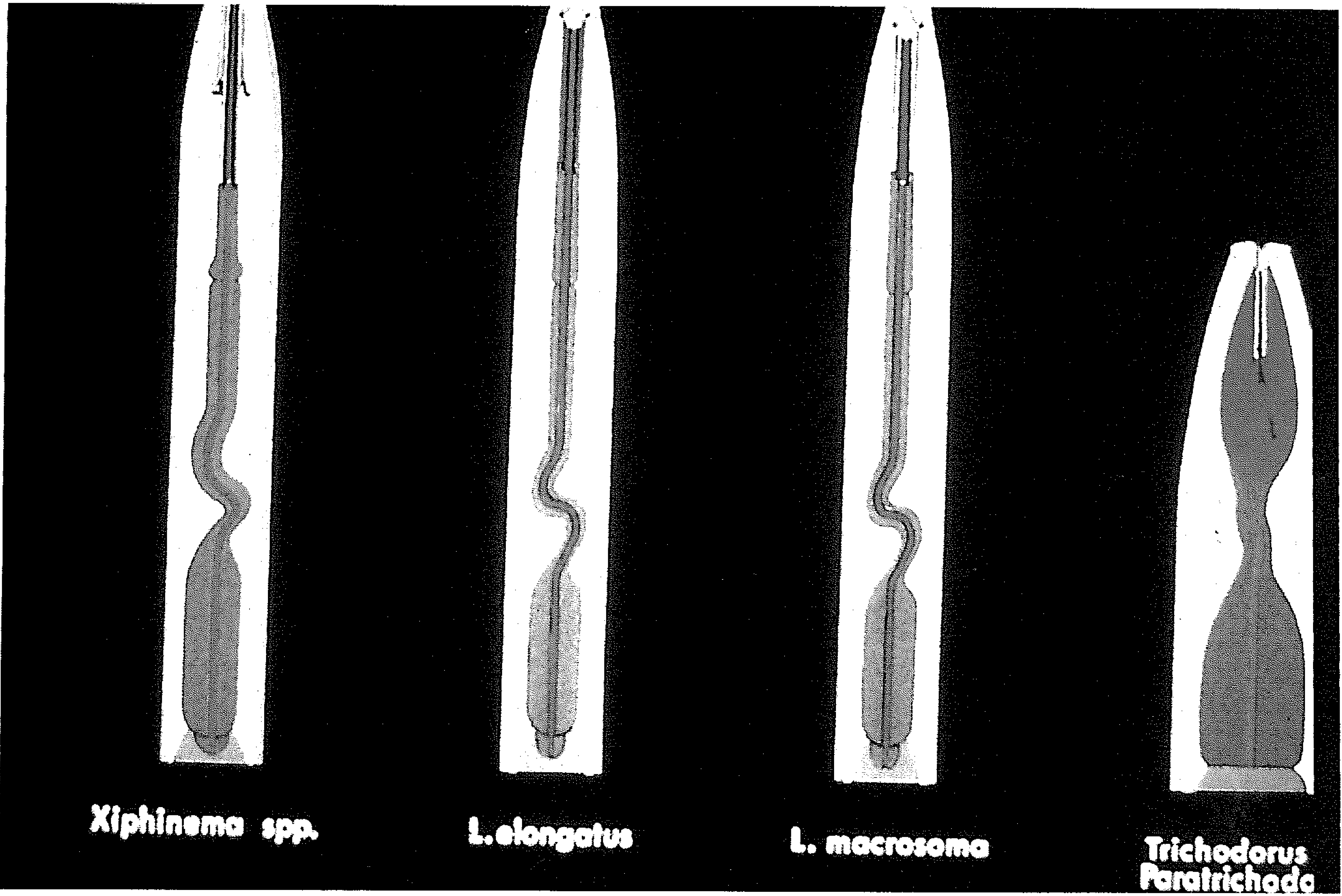
هناك علاقة كبيرة بين النيماتودا وبعض الفيروسات التى تصيب النبات حيث أثبتت الدراسات أن كثير من الفيروسات النباتية مثل فيرس التبقع الحلقى والحلقة السوداء فى الطماطم وفيرس التلون البنى المبكر فى البسلة كل هذه الفيروسات تنتقل الى النباتات السليمة عن طريق بعض انواع النيماتوداالناقلة للفيروسات والتى تتبع الاجناس التالية وهم أربع أنواع:

- *Trichodorus*
- *Xiphinema*
- *Longidorus*
- *Para trichodorus*

يلاحظ ان انواع الجنس الثانى والثالث تنقل فقط الفيروسات الكروية أما النوع الأول والرابع فإنها تنقل الفيروسات العضوية.

فإذا تغذت النيماتودا على نباتات مصابة بالفيرس فإنها تكون قادرة على إحداث الإصابة فى النباتات السليمة التى تتراوح من ٢ ـ ٤ شهور وتستطيع كل أطوار النيماتودا نقل الفيروسات ولكن لا يحمل الفيرس من الطور اليرقى إلى طور يرقى آخر أثناء عملية الانسلاخ. ولا يمر الفيرس من النيماتودا اليافعة خلال البيض إلى اليرقات.

ويلاحظ أن مكان تواجد الفيرس فى النيماتودا يختلف من نوع لآخر حسب ما هو موضح فى الصورة المقابلة.



أماكن تواجد الفيرس في النيماتودا (مشار إليها باللون الأحمر)

أنواع النيماتودا والفيروسات التى تنقلها

Vector Species	viruses	Acronym
Longidorus apulus	artichoke Italian latent (Italian strain)	AILV
L. arthensis	cherry rosette disease	CRosV
L. attenuatus	tomato black ring (German/English strain)	TBRV
L. diadecturus	peach rosette mosaic	PRMV
L. elongatus	raspberry ringspot (Scottish Strain)	RRSV
	tomato blach ring (scottish strain)	TBRV
L. fasciatus	srtichoke Italian Latent (Greek Strain)	AILV
L. macrusoma	raspberry ringspot (English Strain)	RRSV
L. martini	mulberry ringspot	MRSV
Paralongidorus maximus	raspberry ringspot (German grapevine Strain)	RRSV
xiphinema americanum (s.l.)	cherry rasp leaf	CRLV
	peach rosette mosaic	PRMV
	tobacco ringspot	TRSV
	tomato ringspot	ToRSV
xiphinema americanum (s.s.)	cherry rasp leaf	CRLV
	tobacco ringspot	TRSV
	tomato ringspot	ToRSV
x. bricolense	tomato ringspot	ToRSV
x. californicum	cherry rasp leaf	CRLV
	tobacco ringspot	TRSV
	tomato ringspot	ToRSV
x. diversicaudatum	arabis mosaic	ArMV
	strawberry Latent ringspot	SLRSV
x. index	grapevine fanieaf	GFLV
x. italiae	grapevine fanieaf	GFLV
x. rivesi	cherry rasp leaf	CRLV
	tobacco ringspot	TRSV
	tomato ringspot	ToRSV

Vector Species	viruses	Acronym
Paratrichodorus anemones	pea early-browning	PEBV
	tobacco rattle	TRV
P. minor (syn. christiei)	pepper ringspot	PRV
	tobacco rattle	TRV
P. nanus	tobacco rattle	TRV
P. Pachidermus	pea early-browning	PEBV
	tobacco rattle	TRV
P. tonsaniensis (syn. allius)	tobacco rattle	TRV
P. teres	pea early-browning	PEBV
	tobacco rattle	TRV
P. tunisiensis	tobacco rattle	TRV
Trichodorus cylindricus	tobacco rattle	TRV
T. primitivus	pea early-browning	PEBV
	tobacco rattle	TRV
T. similis	tobacco rattle	TRV
T. viruliferus	pea early-browning	PEBV
	tobacco rattle	TRV

الطرق المختلفة لمقاومة النيماتودا

«١» ـ العمليات الزراعية والطرق الطبيعية

ويقصد بالعمليات الزراعية هى كل العمليات التى يقوم بها المزارع للإقلال من إعداد النيماتودا بالطرق الطبيعية وتشمل العمليات الزراعية الآتية: ـ

١ ـ حرث الأرض:

حيث إن حرث الأرض وتقليب التربة يؤدى الى قتل أعداد كثيرة من النيماتودا لتعرضها المباشر للشمس.

٢ ـ إبادة الحشائش: ـ

الاهتمام بجمع الحشائش بصفة مستمرة يساعد على الإقلال من اعداد النيماتودا فى التربة حيث إن بعض الحشائش عائل لها لذا لابد من التخلص من الحشائش أولاً بأول.

٣ ـ تبوير التربة : ـ

وفيه تترك التربة بور بدون زراعة لمدة ٥ ـ ٦ أشهر مما يؤدى إلى انخفاض كبير فى أعداد النيماتودا.

٤ ـ غمر التربة بالماء لفترات طويلة : ـ

وفيه يتم غمر التربة لمدة ١٠ ـ ١٥ يوم مما يؤدى إلى قلة نسبة الأكسجين فى التربة وبالتالى يؤدى ذلك إلى موت أعداد كبيرة من النيماتودا.

٥ ـ زراعة التقاوى والشتلات الخالية من النيماتودا مثل شتلات الطماطم وشتلات الخوخ والموالح.

٦ ـ معاملة الشتلات المصابة بالماء الساخن: ـ

مثل شتلات الموز والموالح المصابة بالنيماتودا الحافرة وأيضًا شتلات الورد المصابة بنيماتودا تعقد الجذور.

٧ ـ زراعة الأصناف المقاومة للنيماتودا مثل الأصناف المقاومة فى الطماطم لنيماتودا تعقد الجذور.

٨ ـ استخدام الدورات الزراعية المناسبة: ـ

وذلك فى حالة الإصابة بالنيماتودا ذات المدى العوائلى المحدود.

العمليات الزراعية وخدمة التربة









«٢» ـ تشمس التربه Soil Solarization

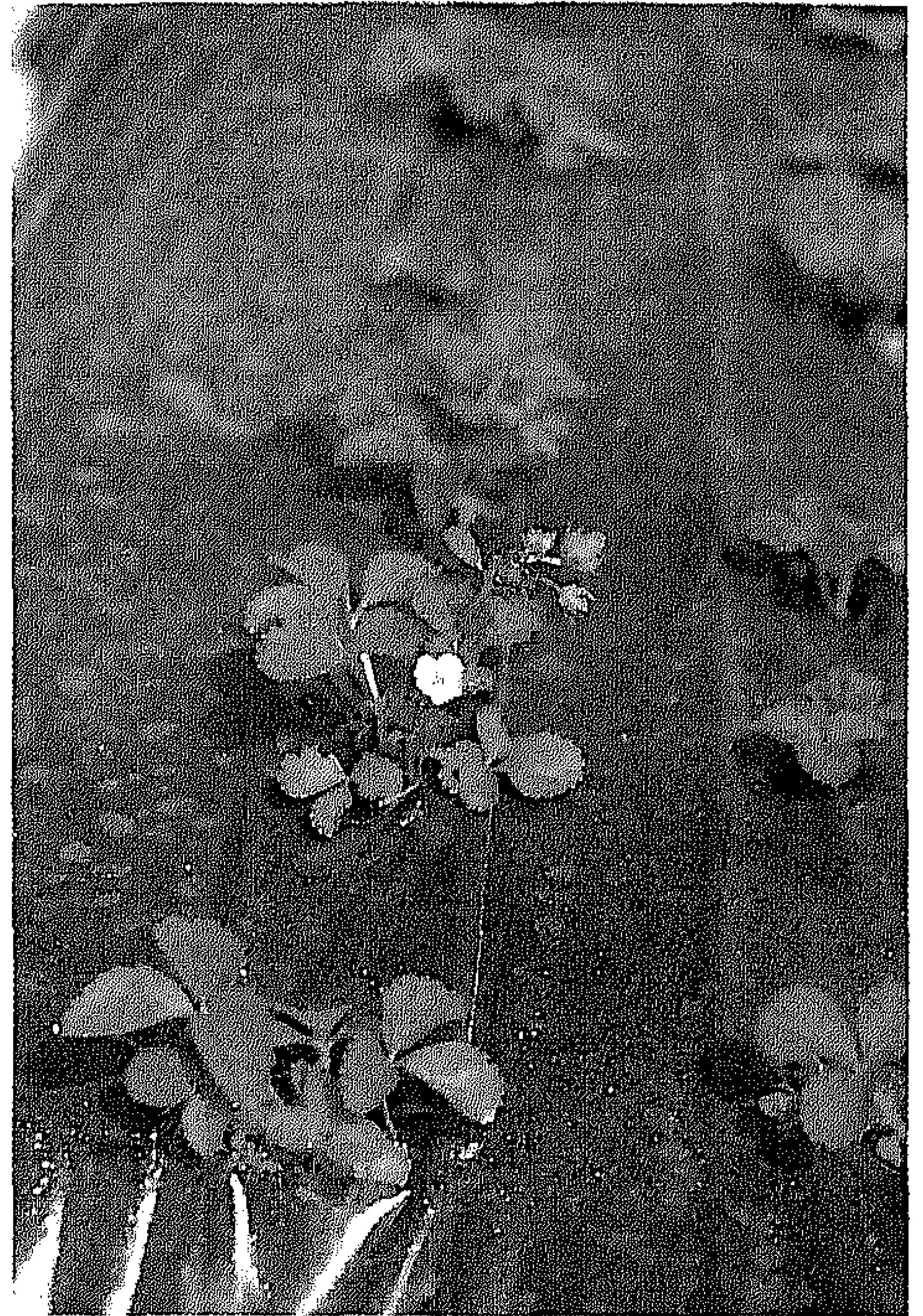
وفيها يستغل ارتفاع درجات الحرارة خلال أشهر الصيف (يونيو ـ يوليو ـ أغسطس) لتسخين التربة وذلك للقضاء على أعداد كبيرة من النيماتودا بالطرق الطبيعية.

حيث يتم تغطية سطح التربة بغطاء من البلاستيك الشفاف المنفذ لأشعة الشمس وذلك بهدف تسخين التربة.

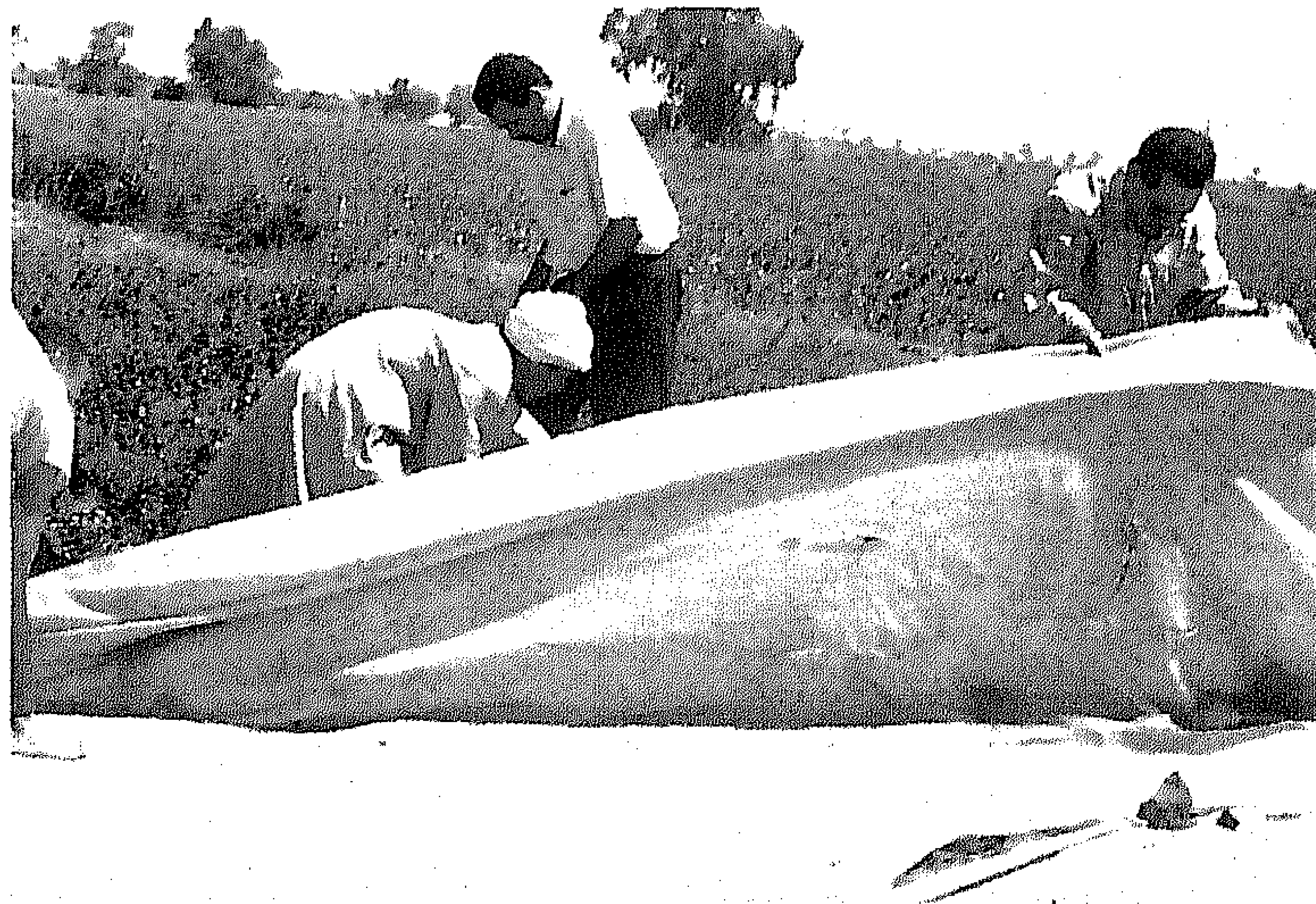
ويترك البلاستيك لمدة تتراوح من ٥ ـ ١٠ أسابيع خلال فصل الصيف وفى بعض الاحيان يستمر لبعض الايام حيث ترتفع درجة حرارة التربة فى السطح العلوى للتربة مما يؤدى إلى قتل أعداد كبيرة من النيماتودا وتستخدم هذه الطرق بنجاح فى الأماكن والبلاد المشمسة والتى ترتفع فيها درجات الحرارة خلال أشهر الصيف.

تغطية التربه لمقاومة النيماتودا طبيعياً









«٣». طريقة الملش mulching System

وفيها يستخدم بعض أنواع البقوليات مثل الترمس حيث يزرع فى الأرض وبعد نهاية الموسم يتم حرث المجموع الخضرى ودفنه فى التربة واثبتت التجارب التى اجريت بالفيوم نجاح هذه الطريقة فى الاقلال من اعداد النيماتودا وتتلخص خطوات هذه الطريقة فى الاتى:-

١ - زراعة الترمس حتى نهاية الموسم ويتم حصاد المحصول.

٢ - يتم استخدام مساحات كبيرة للحصول على كمية وفيرة من المجموع الخضرى تكفى لفرش سطح الحقل

٣- يتم حرث التربة وخلط المجموع الخضرى بها وتترك لفترة حتى يتم تحلله فى التربة.

٤- تؤدى تلك العمليات الى تماسك التربة خاصة فى الاراضى الرملية ، كما انها تعمل بنجاح فى الاقلال من اعداد نيماتودا تعقد الجذور، حيث ان الترمس من البقوليات قليلة الاصابة بها.

٥- يمكن ايضا استخدام بعض البقوليات الاخرى.

خطوات الملــش

١



٢



٣



٤



«٤» . استخدام بعض النباتات الطبية والعطرية

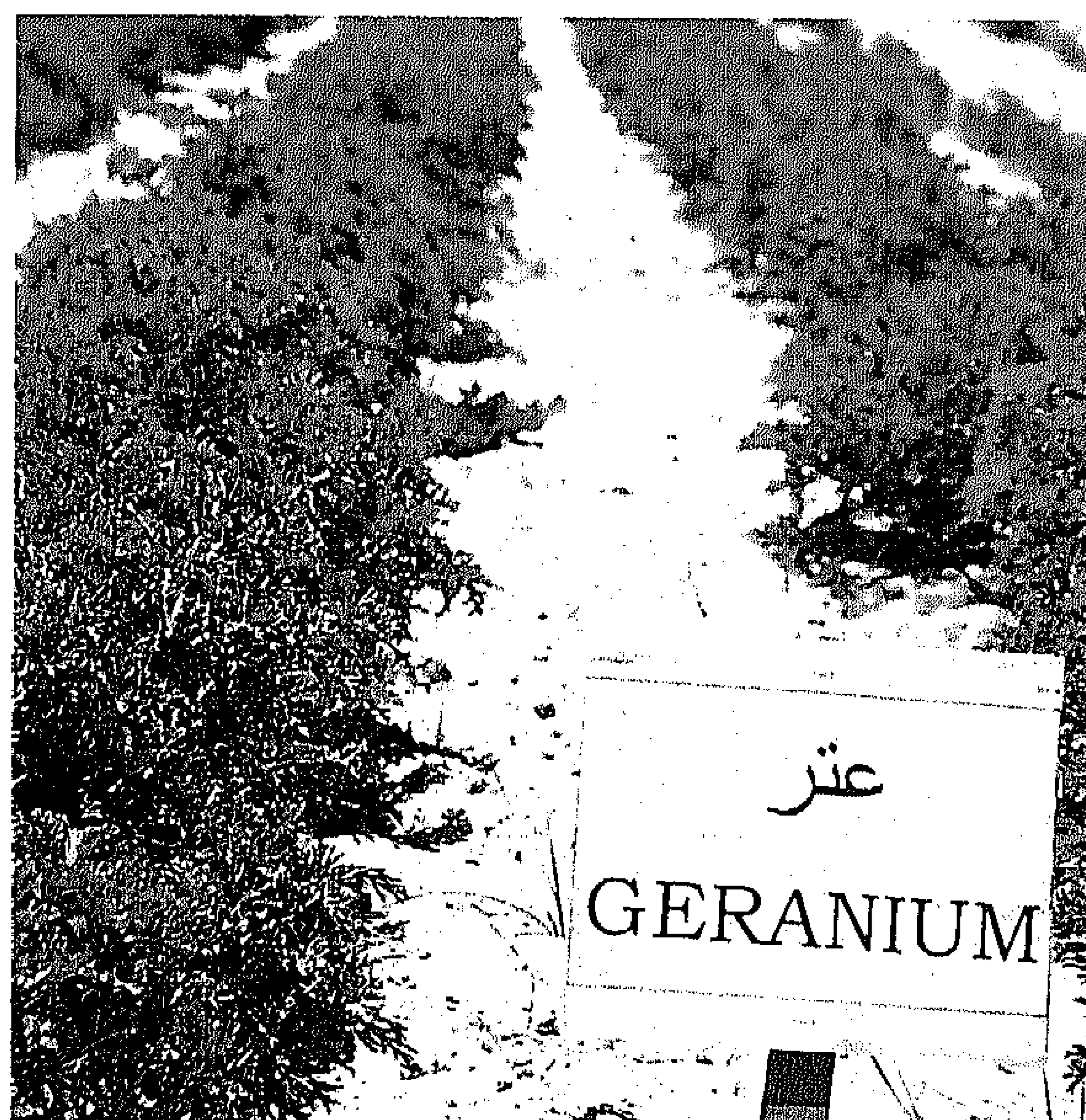
اثبتت بعض الدراسات والتجارب مدى التأثير السام لبعض النباتات الطبية والعطرية على النيماتودا حيث لوحظ ان البعض منها تفرز جذورها مواد كيميائية ذات تأثير طارد للنيماتودا ، كما قد يكون هذا التأثير سام او جاذب لها او مساعد على فقس البيض وخروج اليرقات من الحوصلات وعن طريق تلك العلاقة التى اثبتت علميًا أن لها تأثير سام على النيماتودا فى التربة.. حيث إن بعض هذه الأنواع يفرز مواد كيميائية ثانوية تؤثر على النيماتودا فى التربة كما أن النيماتودا فى بعض الأحيان تخترق الجذور ولكن تفشل فى استكمال دورة الحياة داخل النباتات وهذه النباتات يمكن استغلالها كطريقة فعالة فى المقاومة ومن امثلة تلك النباتات البردقوش والأقحوان والدمسيسه وبذرة الكتان والنعناع والمريمية والعتر والنعناع الفلفلى والريحان وغيرها من النباتات التى لها أهمية اقتصادية. وعند القيام ببعض التجارب الحقلية بمحافظة الفيوم للمقارنة بين الأنواع المختلفة من هذه النباتات وتأثيرها على النيماتودا اتضح أن نبات الدمسيسه هو أقواها من حيث إحداث معدل موت عال للنيماتودا ثم يليه البردقوش والأقحوان والسكر المصرى والكتان.

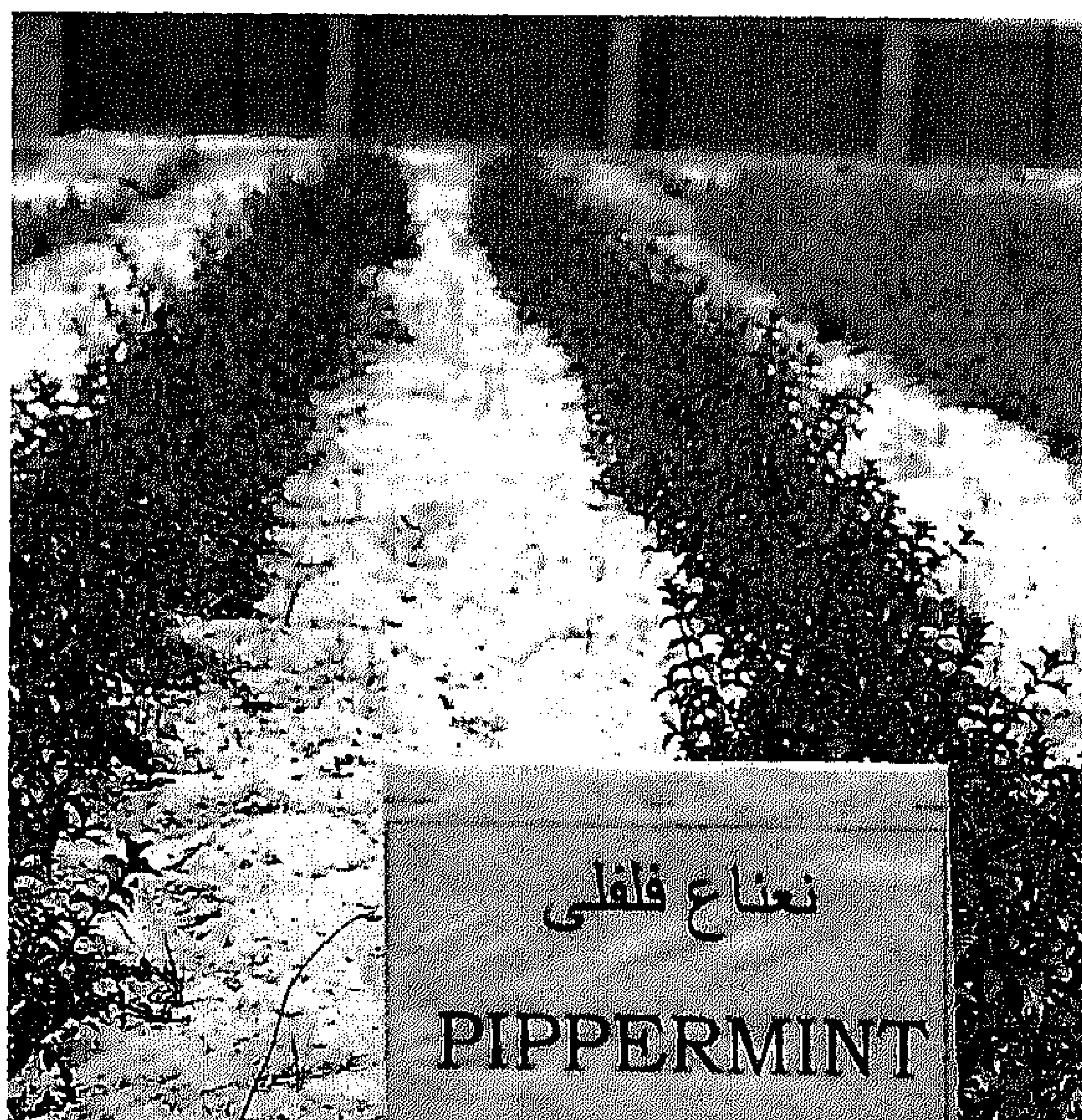
ولقد تم استخدام نبات الدمسيسه فى خطوط بين أشجار العنب فى مزرعة ببني سويف كانت مصابة إصابة شديدة بنيماتودا تعقد الجذور ولقد اتضح بعد ٦ أشهر انخفاض نسبة الإصابة فى أشجار العنب بهذه النيماتودا حيث ثبت من التجربة أن نبات الدمسيسه يقوم بجذب يرقات نيماتودا تعقد الجذور إليه وبعد اختزان الجذور تفشل اليرقات فى التطور بعد ذلك مما يؤدى إلى انخفاض عدد النيماتودا فى التربة.

بعض الامثلة على النباتات العطرية والطبية التى تستخدم للاقلال من الاعـــداد النيماتوديه فى التـــربه









استخدام
النباتات
الطبيه
والعطريه فى
مكافحة
النيماتودا









«٥» ـ إضافة المواد العضوية للتربة (الكمبوست)

تم اختبار مدى أهمية وتأثير إضافة المواد العضوية للتربة «الكمبوست» فى تجربة تم اجراءها فى الفيوم ومنطقة مديرية التحرير وذلك لدراسة أهمية إضافة الكمبوست بنسب مختلفة على النبات وأهمية ذلك فى مقاومة النيماتودا ، واوضحت النتائج أن إضافة المواد العضوية مثل بقايا المحاصيل النباتية والأسمدة العضوية إلى التربة يزيد من خصوبة التربة ويشجع نمو النباتات ويقلل من أضرار الإصابة بالنيماتودا وقد يؤدى ذلك أيضًا إلى نقص اعدادها فى التربة و يرجع ذلك إلى أن إضافة الكمبوست إلى التربة يؤدى إلى زيادة تماسك التربة وتحسين خواصها خاصة الاراضى الرملية فى المناطق الصحراوية كما أثبتت التجارب ايضا أن إضافة الكمبوست يقوى النبات ويجعله مقاوم للآفات ويسبب أيضًا فى زيادة النشاط الحيوى لبعض الكائنات الدقيقة الهامة التى تعمل على تقوية حيوية النباتات والاقلال من الاصابة بالنيماتودا ، كما اتضح ايضا من نفس النتائج ان التسميد العضوى يفوق التسميد المعدنى خاصة فى الخضر مثل الخيار والكوسة ، كما ان هذه التجارب اثبتت ان استخدام التظليل يحمى النباتات من التأثير الضار لحرارة الشمس فى فصل الصيف وبذلك تكون النباتات اقل عرضة للعوامل البيئية التى تسبب ضعفها وايضا قلة انتاجها .



المعاملات المختلفة التى تم استخدامها فى تجارب استخدام الكمبوست للحد من النيماتودا وأضرارها فى صحراء التحرير



تظليل نباتات الخضر فى الصيف يحميها من حرارة الجو

الاسمدة العضوية وتأثيرها على النباتات « مع استخدام التظليل »

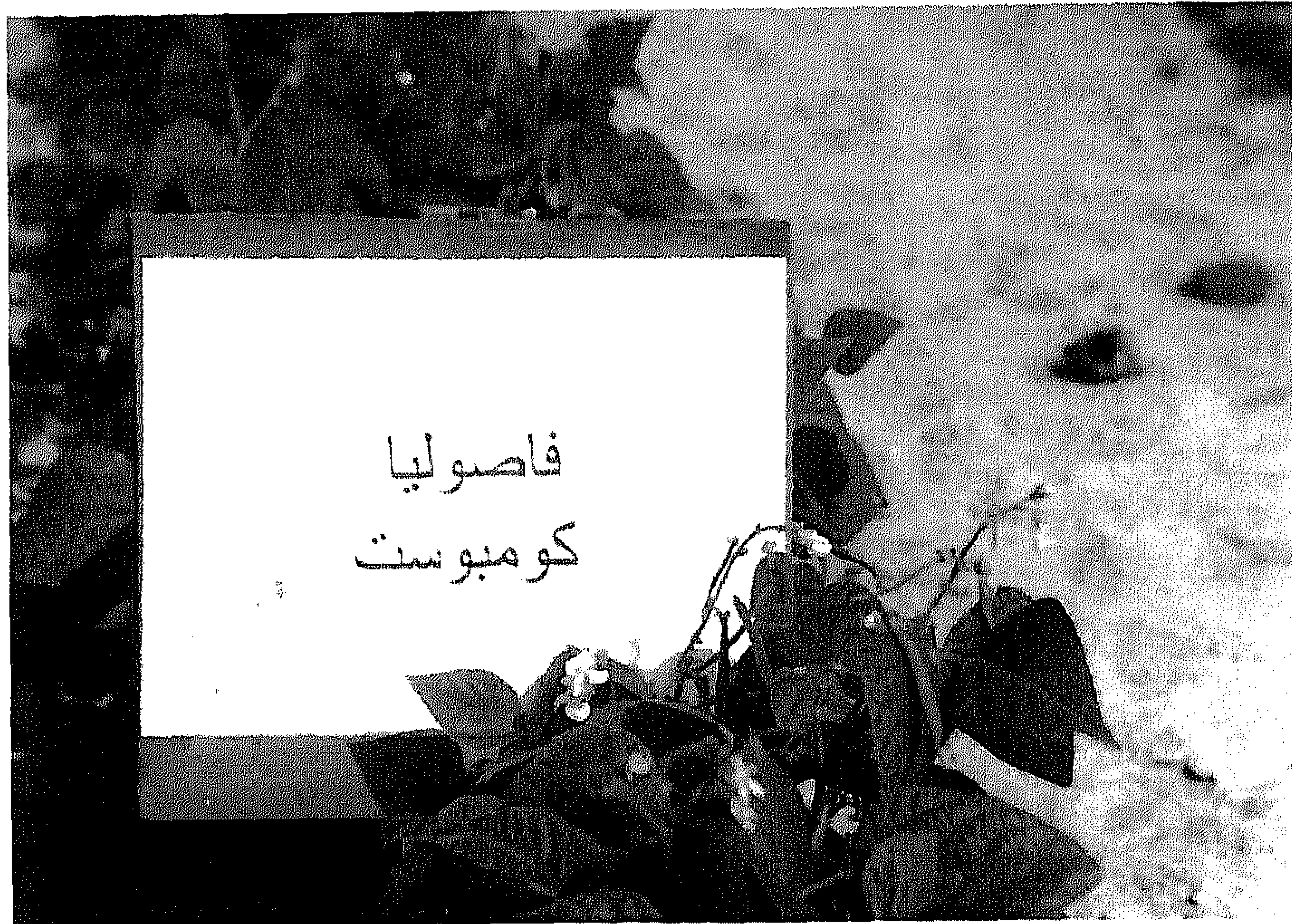




معاملة
تستخدم
فيها
الكمبوست

المعاملات المختلفه للكمبوست مقارنه بين عدم استخدام الكمبوست

المعاملات المختلفه للتسميد العضوى





٦ ـ المقاومة الكيماوية

وتستخدام المقاومة الكيماوية فى أضيق الحدود خاصة فى محافظة الفيوم حيث يتم استخدام المبيدات بصفة عامة فى حالة المحاصيل الاقتصادية ذات الأهمية القومية فقط.

لذا فإننا نلجأ إلى المقاومة باستخدام المبيدات النيماتودية فى الحالات القصوى.

ومن أهم أنواع المبيدات النيماتودية

١ ـ مدخنات التربة Fumigant nematicides

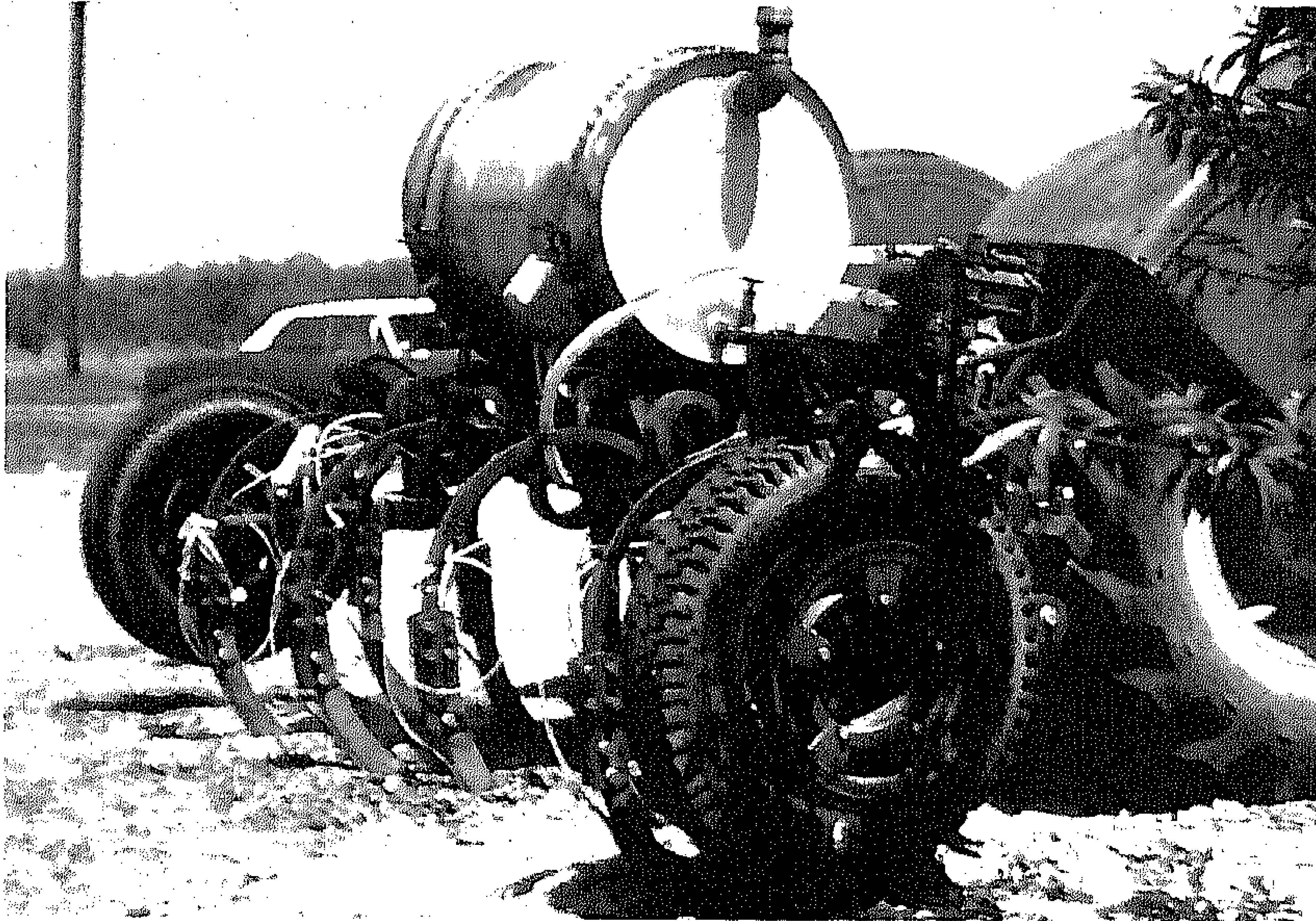
ويكون تأثير تلك المبيدات تحت سطح التربة حيث تنتشر فى صورة أبخرة بين حبيبات التربة ومن أهم انواعها بروميد الميثيل Methyl Bromide

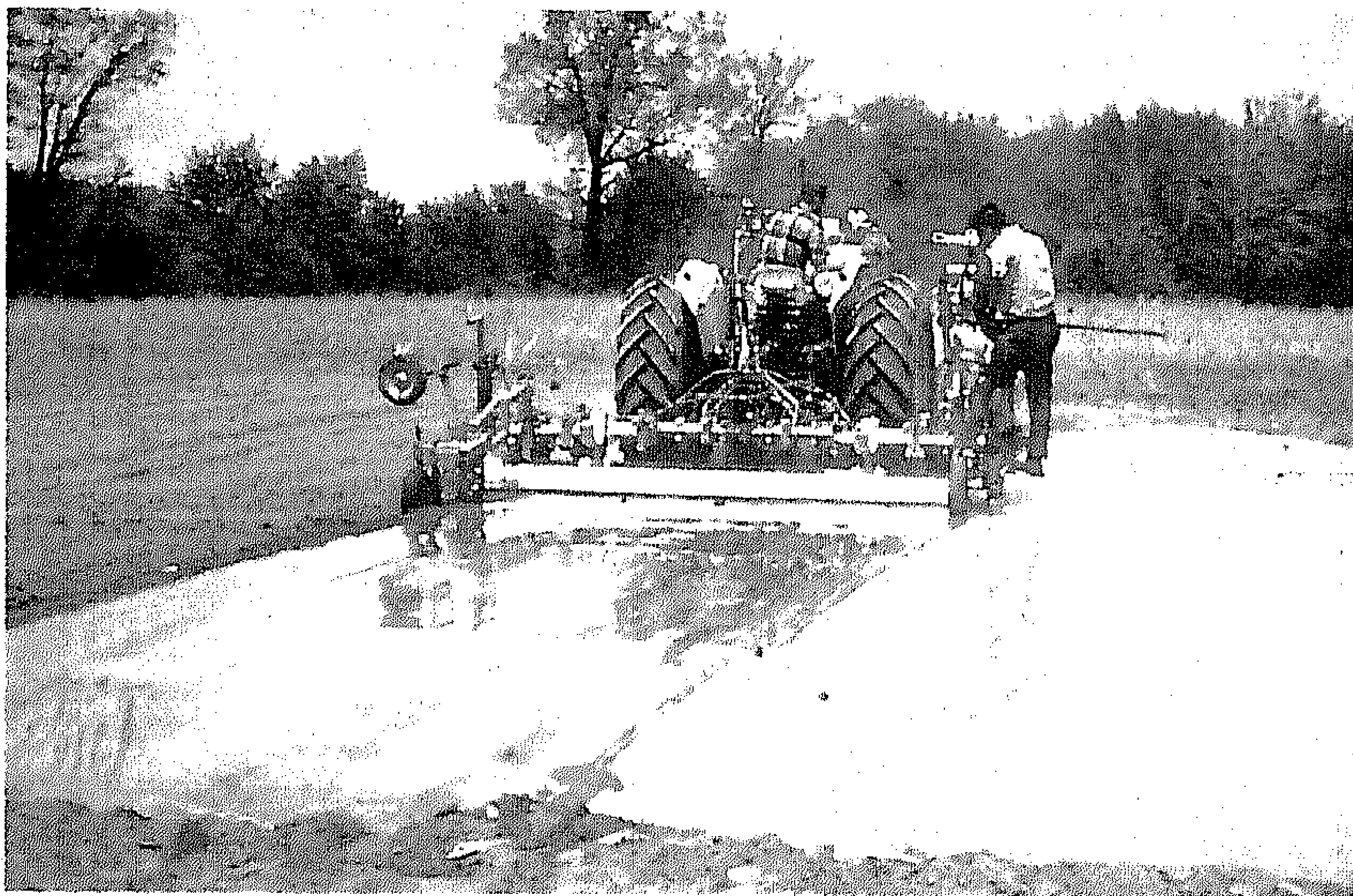
٢ ـ مبيدات محببة او سائلة

وتحضر فى صورةحبيبات او سوائل او مساحيق ومن امثلتها النيماكور ـ الفيورادان ـ الفايدت ـ موكاب.



استخدام الكيماويات لمقاومة النيماتودا فى اضيق الحدود لمنع التلوث البيئى

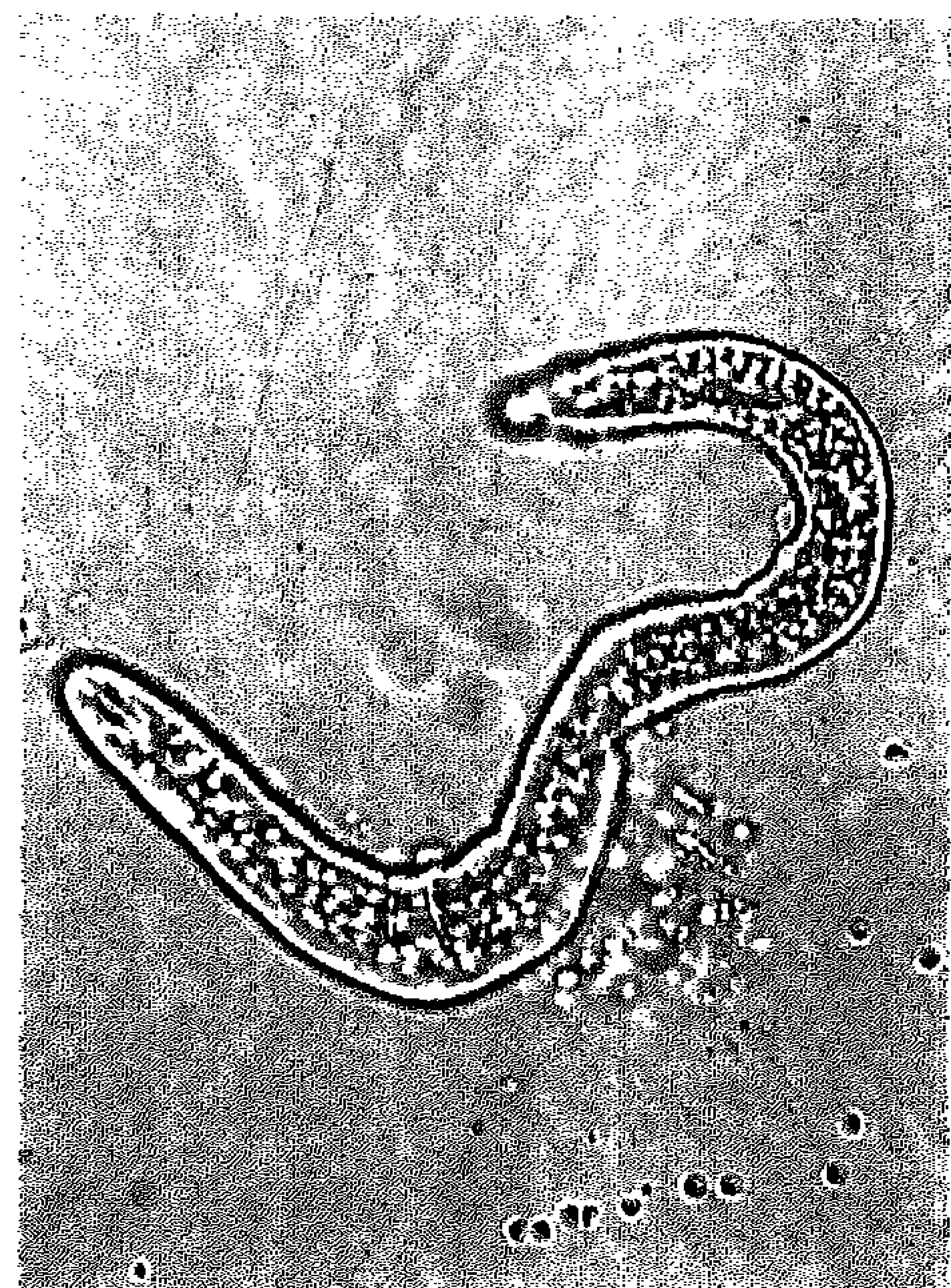




المقاومة الحيوية

وتستخدم المقاومة الحيوية للحد من نشاط النيماتودا والاقلال من اعدادها وذلك بالاستعانة بكائن حى آخر ومن أشهر أنواع الأعداء الحيوية للنيماتودا الفطريات والبكتريا والفيروسات حيث تم تسجيل عدد كبير من الفطريات تتغذى على النيماتودا منها الفطريات التى تلجأ الى تكوين مصائد لزجة تقع فيها النيماتودا كما أن هناك فطريات تكون عقد لاحقة وهى كروية الشكل ويتم القضاء على النيماتودا عند التصاق النيماتودا بتلك العقد الفطرية او فطريات أخرى وتكون هيفاتها مصائد ميكانيكية عبارة عن حلقات وعند مرور النيماتودا خلال هذه الحلقات سرعان ما تنموا هيفات اخرى تقوم بامتصاص محتوياتها ، هذا بالاضافة الى وجود مجموعة كبيرة من البكتيريا التى تتطفل على النيماتودا مثل مجموعات الـ Pasteuria.Spp

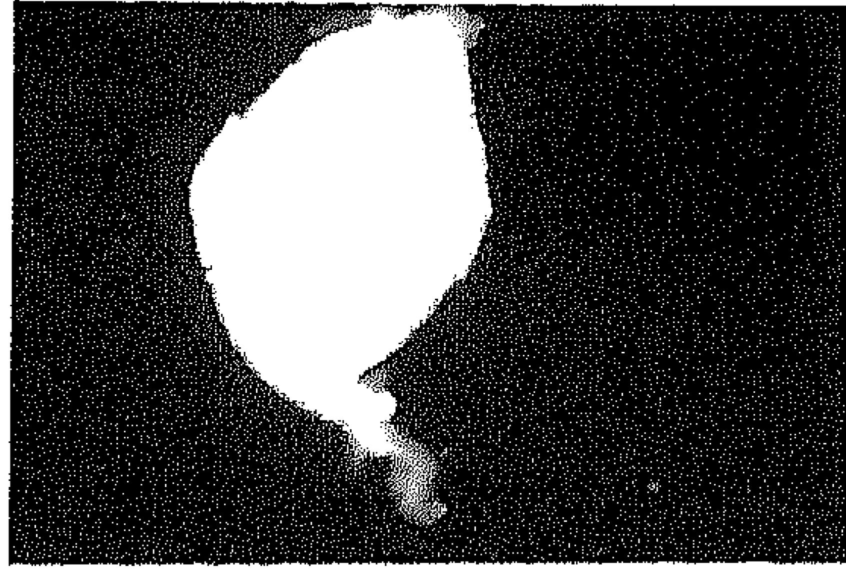
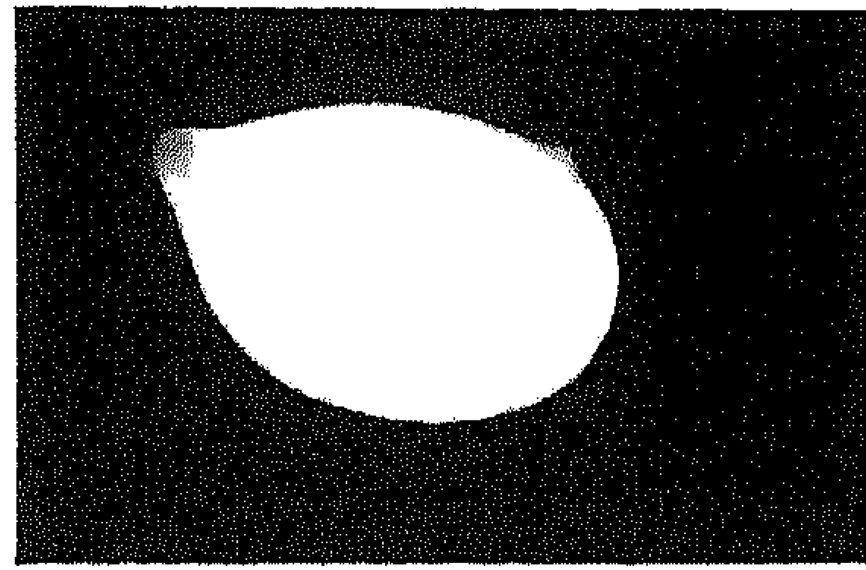
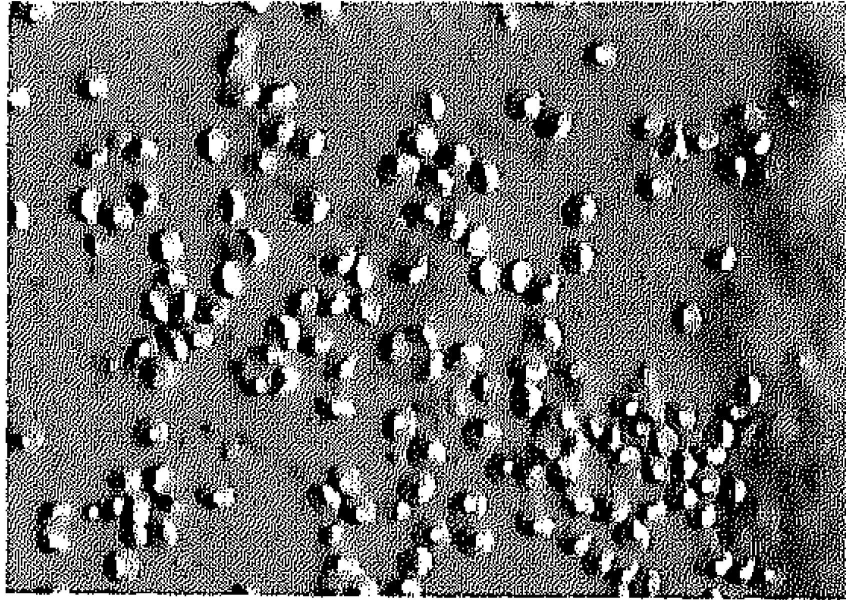
ويعتبر أسلوب المقاومة الحيوية باستخدام كائن حى آخر طريقة غير عملية فى مصر نظرًا لصعوبة إكثار الكائنات الحية التى تستخدم فى المقاومة الحيوية هذا بالاضافة الى ارتفاع تكاليف إكثارها كما أن تلك الطرق تحتاج إلى أيدى مدربة والى درجة عالية من الدراية بها.



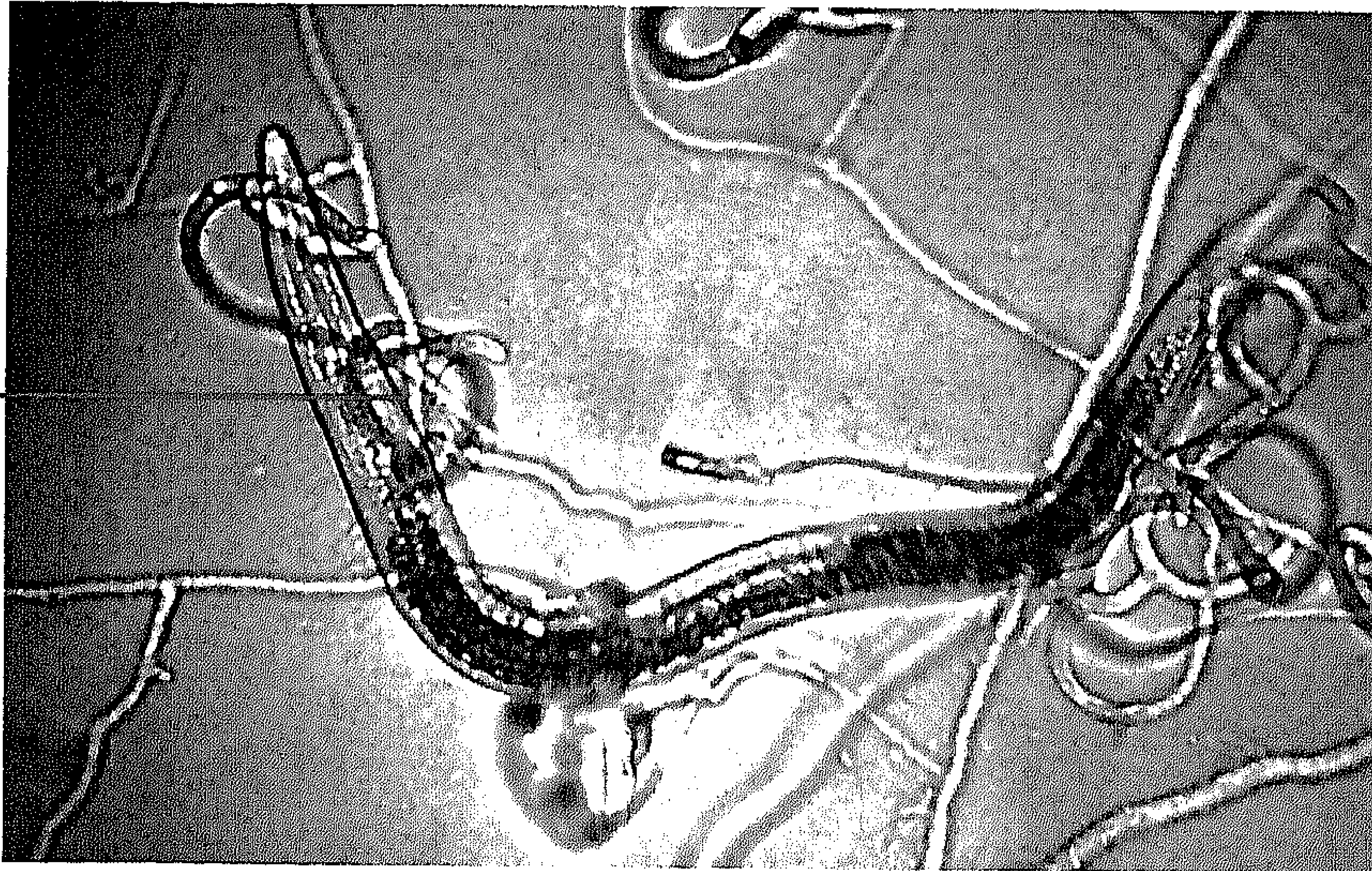


نيماتودا مصابة بالباستريا

نيمـــــاتودا
الحوصــــلات
مصـــــابه
ببعــــض
انواع البكتــريا
التى تستخدم
لمقاومتهـــــا

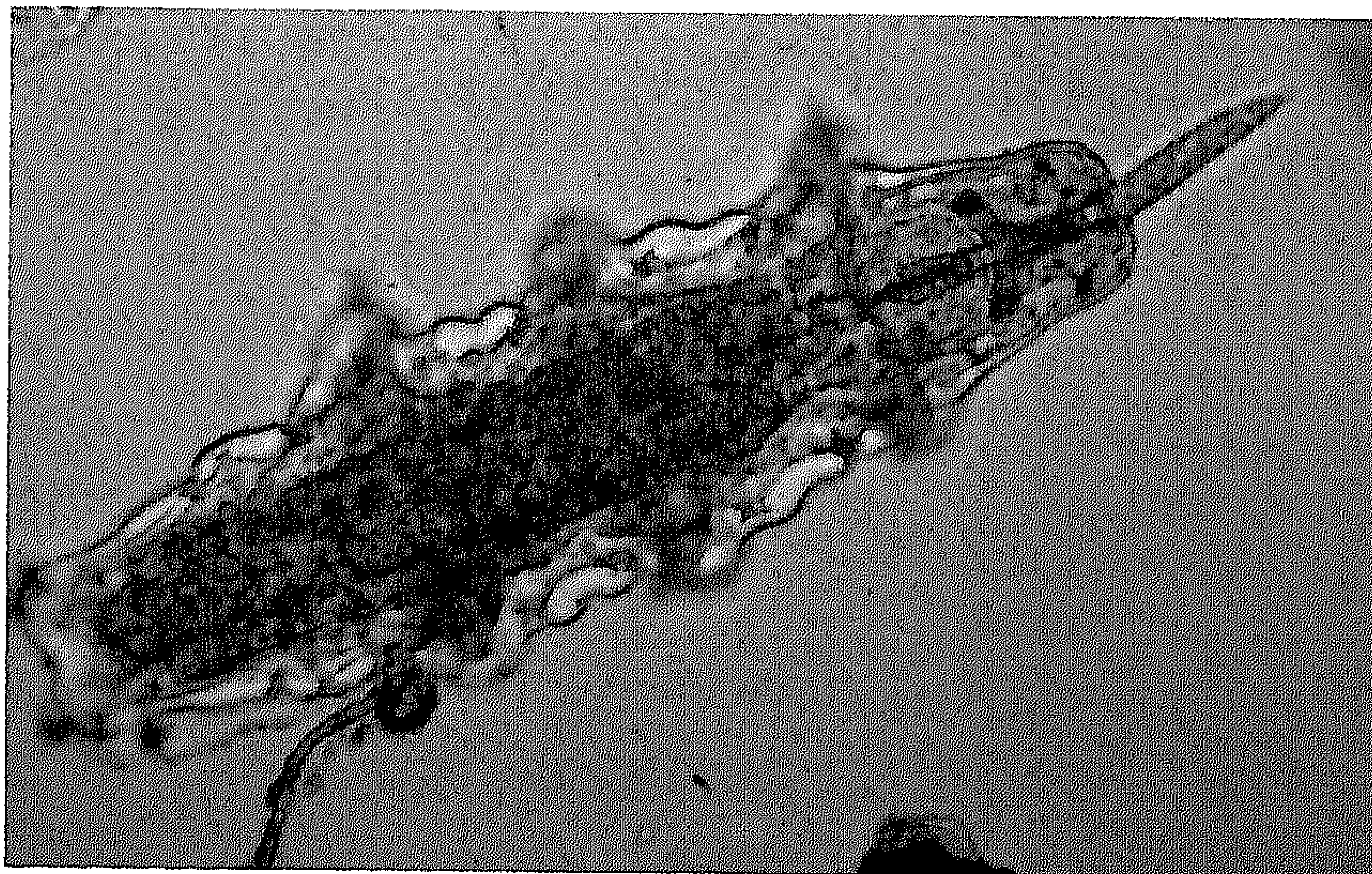





بعض انواع
الفطــريات
الصـــائده
للنيماتودا



عقــــد
كــــرويه
الشكل من
الفطريات
لإصطياد
النيماتودا

بعض انـواع
البكتريـــــا
تسبب هلاك
النيمـــاتودا



كيف تحدد المشكلة النيماتودية

اولاً :

١ . **إعداد العينة:** يجب إعداد العينة بخلط ١٠ ـ ٢٠ جورة من التربة. والعينة تؤخذ بواسطة اسطوانة التربة أو الجاروف أو الكوريك. ويمكن إزالة الطبقة السطحية من التربة بعمق ١ بوصة ثم تأخذ العينة أسفل الطبقة السطحية .

من أين تؤخذ العينة؟ عند تشخيص مشكلة فى النبات تجمع العينة من حول الجذور الشعرية ومن المستحسن إرسال عينات أخري إضافية من النباتات السليمة للمقارنة. ويراعى جمع العينة عندما تكون الرطوبة الأرضية مناسبة وتجنب الرطوبة الزائدة أو التربة الجافة بشدة.

وتراعى التعليمات التالية تبعًا لنوع المحصول:

أ . **المحاصيل الحولية** (مثل الخضروات ومعظم نباتات الزينة والمحاصيل الحقلية) تجمع العينة من منطقة الجذور لـ ١٠ ـ ٢٠ نبات متأثرة بالمرض ولم تمت بعد متضمنة الجذور الصغيرة المغذية مع مراعاة إزالة الطبقة السطحية وأخذ العينة على بعد ٦ ـ ٨ بوصة.

ب . **الأشجار المعمرة** مثل أشجار الفاكهة إذا كان العديد من الأشجار متأثرة وتشمل جور عديدة أو إذا كان جورة واحدة فقط تتأثر بالإصابة تؤخذ العينة حول النبات ويستخدم لذلك الكوريك حتى يمكنه التعمق فى منطقة ظل الشجرة للحصول على الجذور المغذية الصغيزة وكل عينة يجب أن تحتوى على قطع صغيرة من الجذور والتربة من حولها تمامًا.

ج . **المسطحات الخضراء** تجمع العينة من ١٠ ـ ٢٠ جورة من المنطقة المصابة والتى لم تمت بعد على عمق ٣ ـ ٤ بوصة من حول النباتات المصابة مع تجنب الأماكن الخالية من الحشائش والعينة يجب أن تتكون من معظم التربة وقطع الجذور ولا تحتوى على أجزاء خضرية.

د . **العينة التقديرية** وهى عينة تؤخذ لتقدير النيماتودا التى من المحتمل أن تصيب المحصول القادم المراد زراعته حيث إن النيماتودا من السهل عدها وتقديرها فى نهاية موسم النمو وبالتالى فإن محاصيل الربيع تؤخذ عيناتها قبل شهر يناير وهذا النوع من العينات يجب أن ينسب إلى المساحة المجموع منها العينة حيث تجمع العينات بانتظام من المساحة المراد مسحها وتكفى عينة واحدة لكل

فدان واحد فى حالة بعض المحاصيل مثل الذرة، فول الصويا كما إن عينتان يلزم أخذها من كل فدان فى حالة المحاصيل عالية القيمة الاقتصادية.

ثانيا :

١ . **اخلط الجور مع بعضها بعناية** ثم توضع ١ - ٢ من التربة فى كيس بلاستيك يحتوى على عديد من الجذور الصغيرة بقدر الإمكان مختلطة بالتربة ويغلق عليها الكيس جيداً.

٢ . **اكتب اسمك على الكيس من الخارج ورقم العينة** وأى معلومات أخرى تساعد المعمل على عدم اختلاط عينتك بالعينات الأخرى. اكتب البيانات على الكيس باستخدام قلم فلوماستر ثابت أو باستخدام قلم جاف على ورقة لاصقة تلصق على الكيس من الخارج (لا تضع الورقة داخل الكيس حتى لا تبلل ويزال الكلام).

٣ . **التداول وإرسال العينة:** لا تترك العينة معرضة لضوء الشمس المباشر حيث إن النيماتودا تموت بالحرارة والتجفيف. كذلك لا تضيف ماء إلى العينة حتي ولو بدت لك إنها جافة فقط وأرسلها حتى نتسلمها بنفس الظروف التى جمعتها بها لأن النيماتودا إذا ماتت أثناء تداولها فإنها لا تستخلص بالمعمل وبالتالى ستحصل على نتائج غير دقيقة.

٤ . **اكمل نموذج التحليل بالمعلومات المطلوبة** اكتبها بوضوح وتأكد من المعلومات المكتوبة على كيس العينة وقارنها بتلك المكتوبة فى نموذج التحليل. اكمل المعلومات عن تاريخ المحصول السابق والأعراض.. إلخ حيث إن تلك المعلومات تساعدنا على التشخيص الدقيق ومن الضرورى جداً تحديد النبات أو السلالة المزروعة إن أمكن لكى يمكن التشخيص الدقيق والتوصية السليمة.

تنقل العينات بعد ذلك إلى المعمل لتحليل العينة.

خطوات استخلاص النيماتودا من التربة

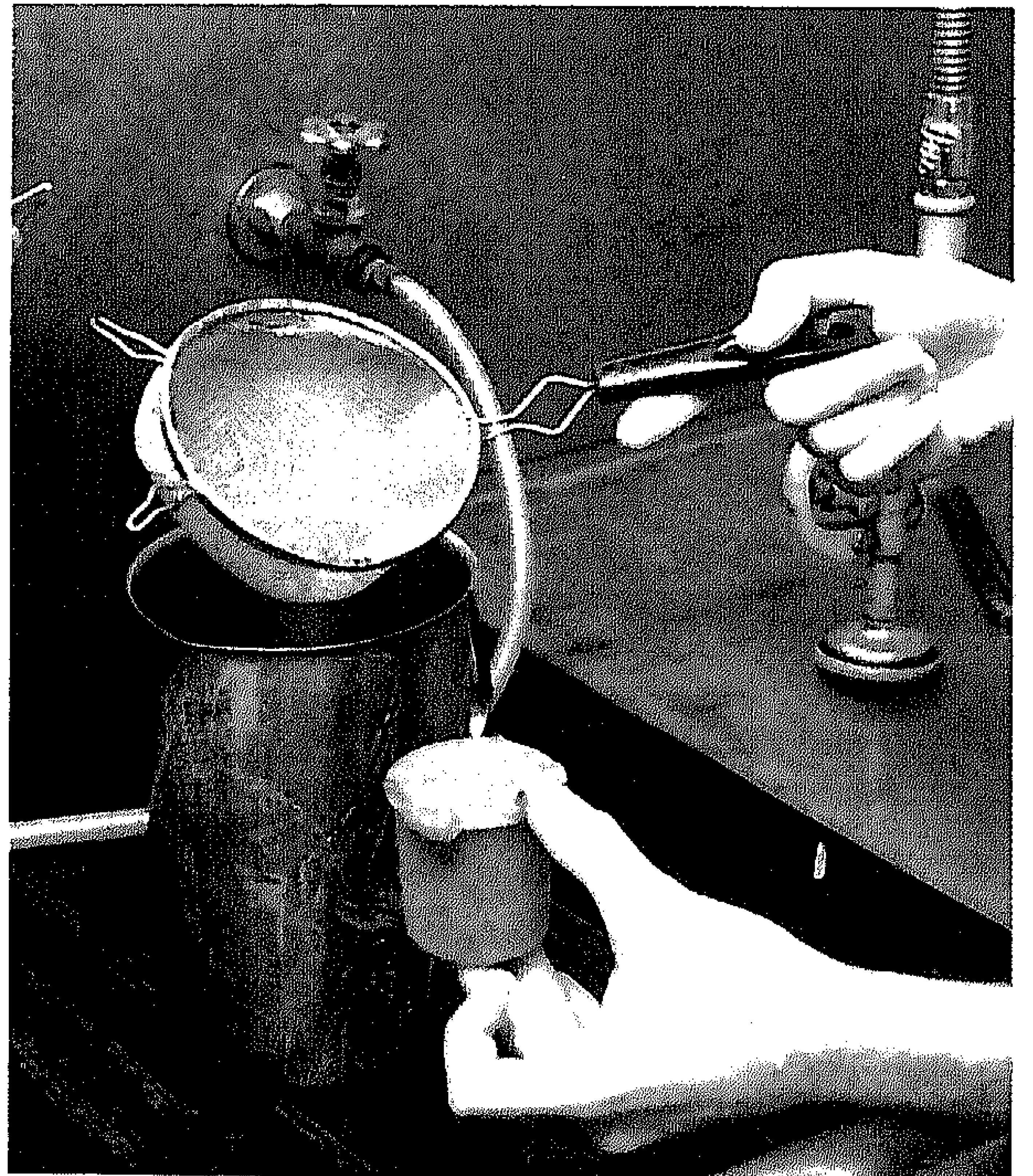
خطوات الاستخلاص



١. بعد التأكد من سلامة إجراءات أخذ العينة وأيضاً طريقة الحفظ يتم خلط العينة خلطاً جيداً.



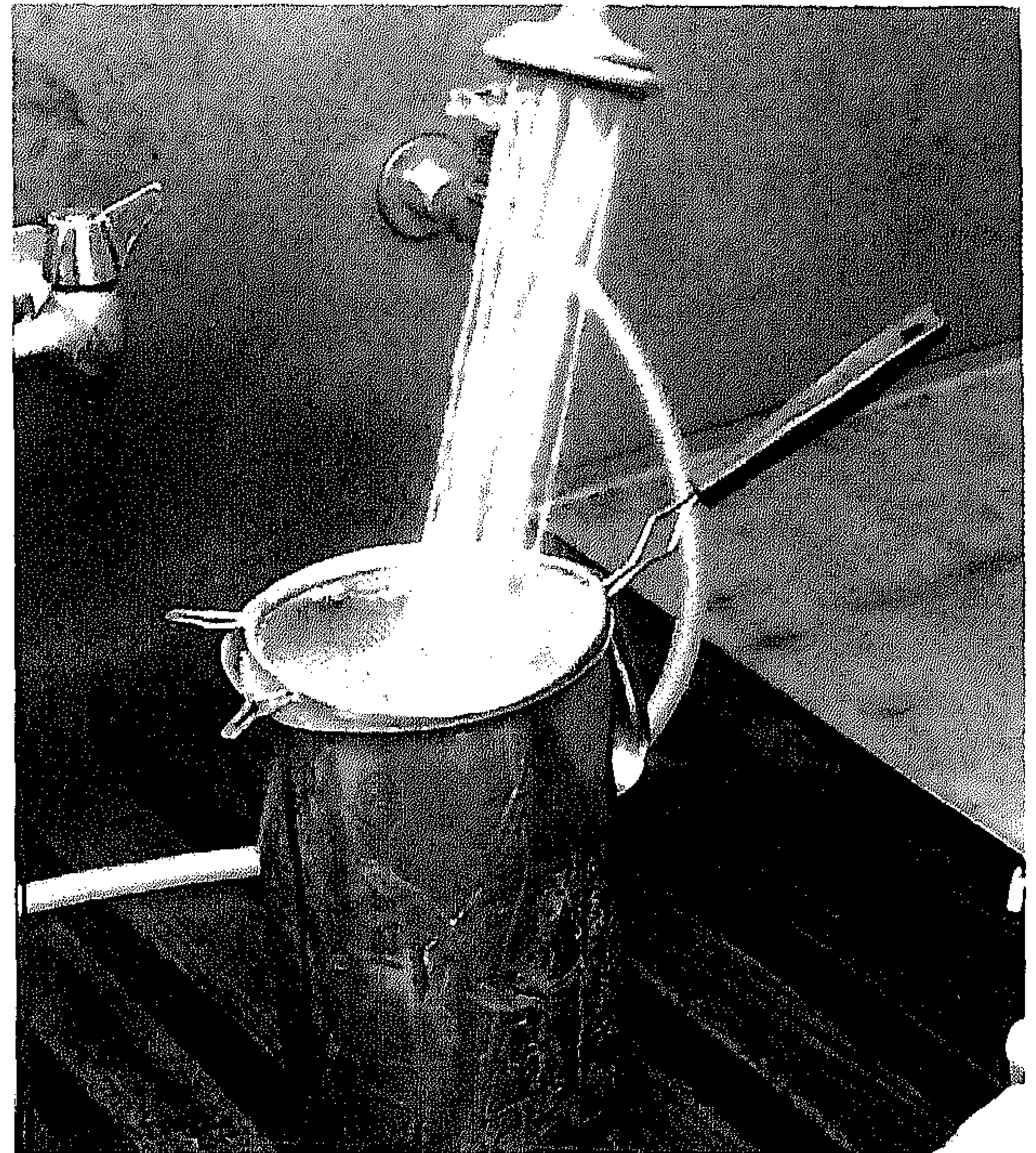
٢. يؤخذ حوالي ٥٠ سم٣ من التربة.



٣. يحضر دورق يوضع عليه مصفاه صغيرة.



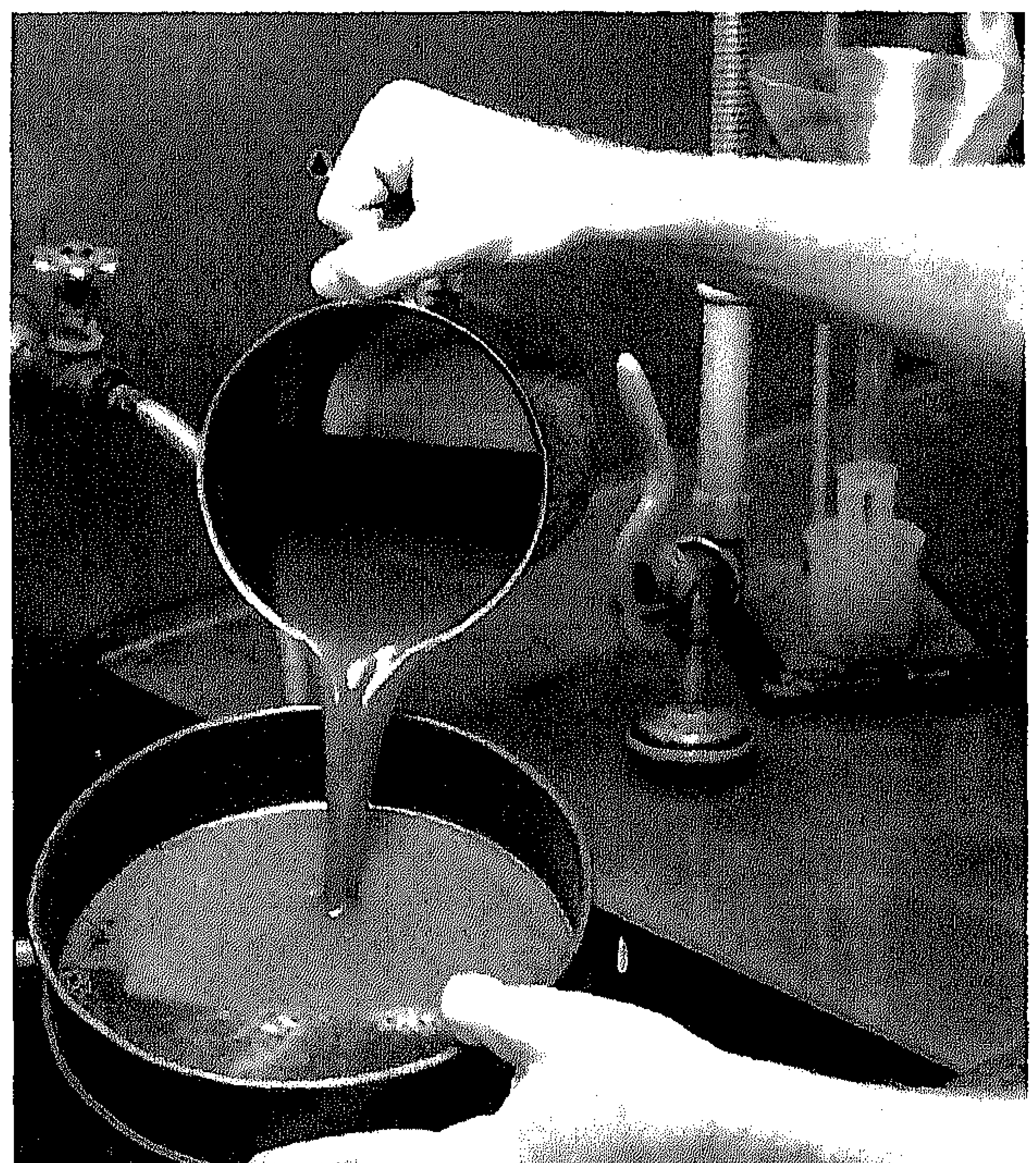
٤. توضع عينة التربة في المصفاه.



٥ .تغسل العينة بالماء.



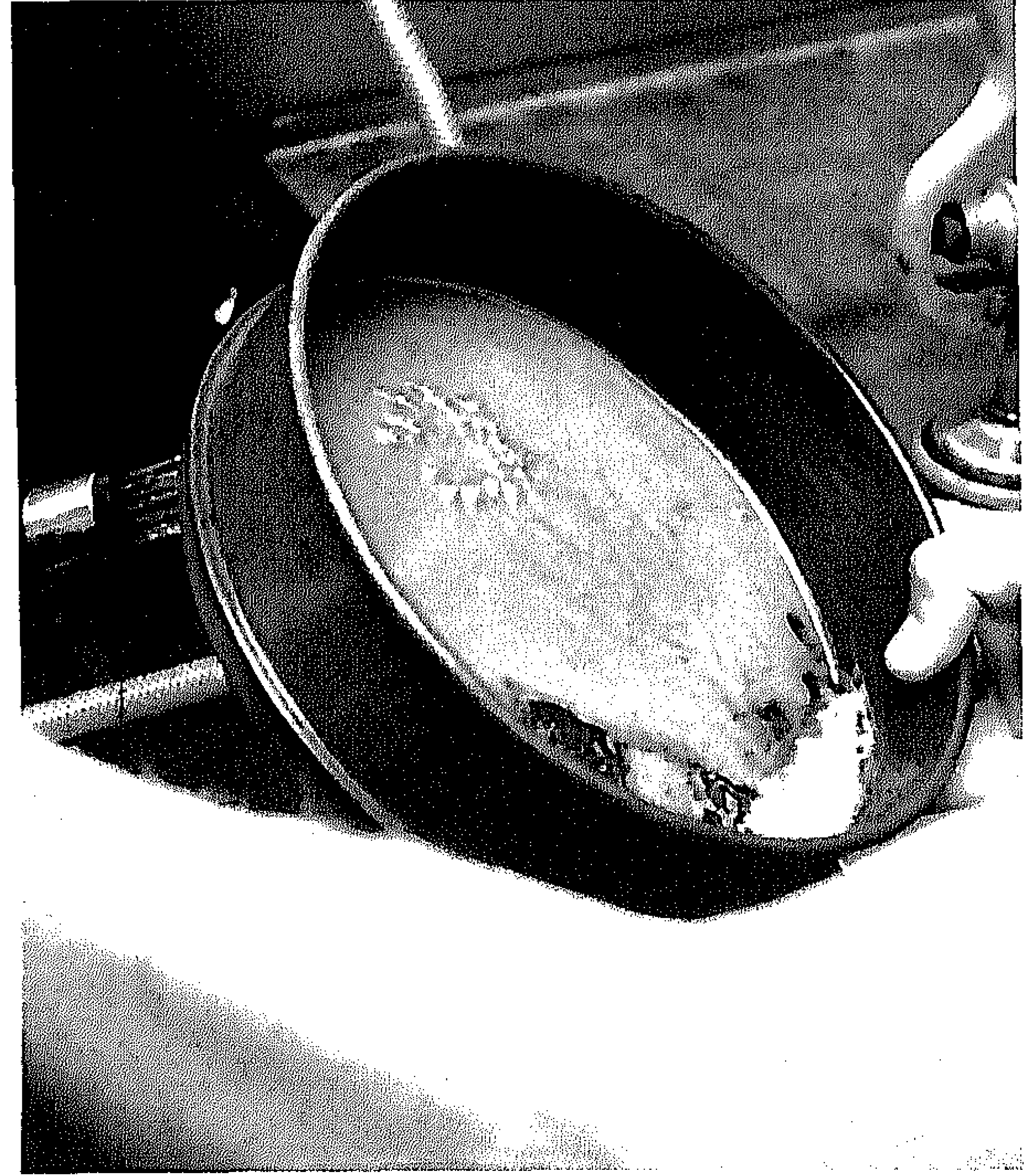
٦ . تترك العينة لمدة ٣٠ ثانية حتي تترسب حبيبات التربة الكبيرة.



٧. تصفي محتويات الدورق في مصفاه ذات ثقوب ٣٢٥ فى البوصة الطولية.



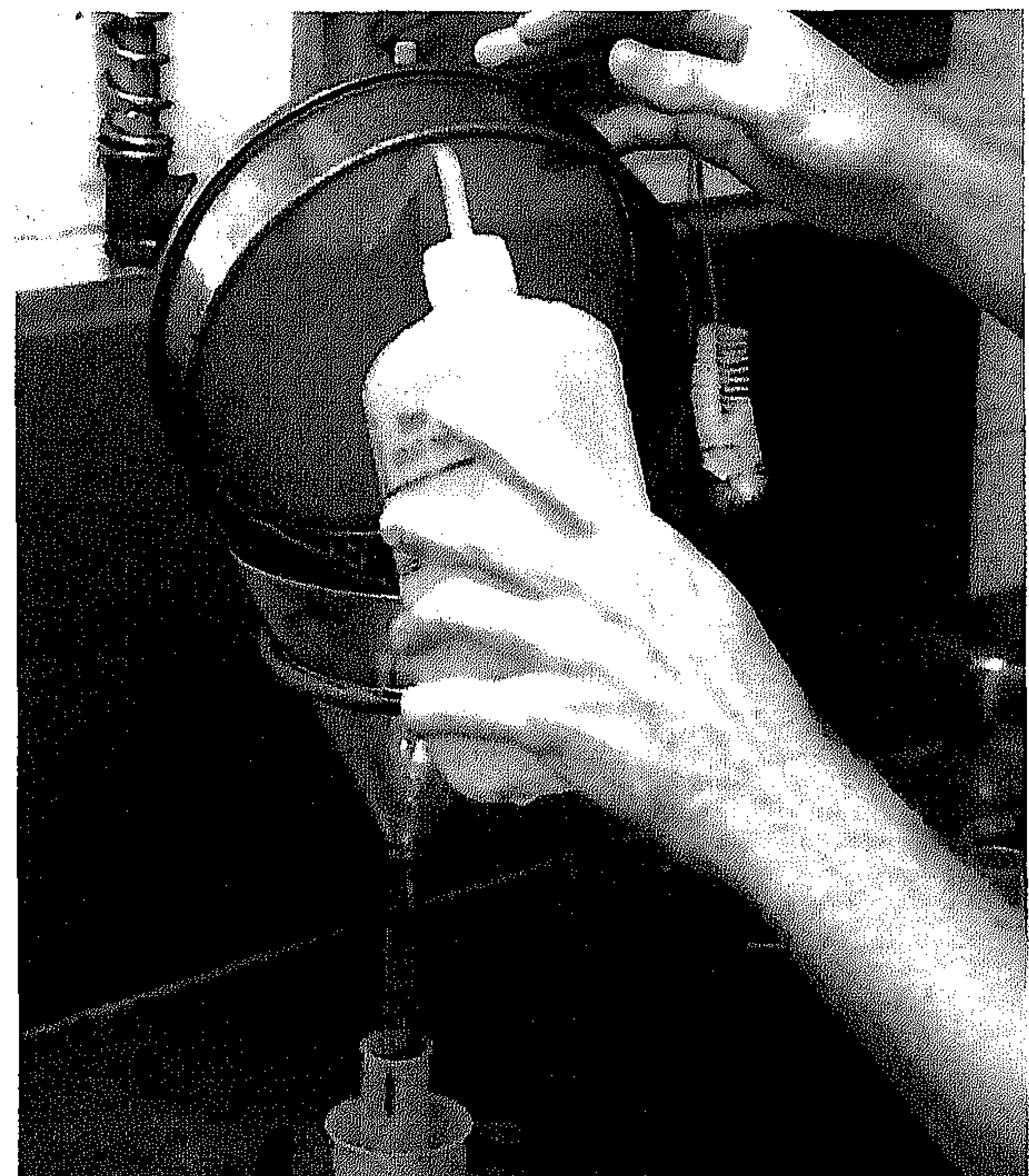
٨ . شكل المصفاه وعليه متبقيات التربة التى تحتوى على النيماتودا.



٩ . تغسل المصفاه من الخلف بواسطة رشاش ماء ضعيف حتى تتركز العينة فى أحد جوانب المصفاه.



١٠ . صورة للمصفاه بها العينة مركزة فى الجانب السفلي.



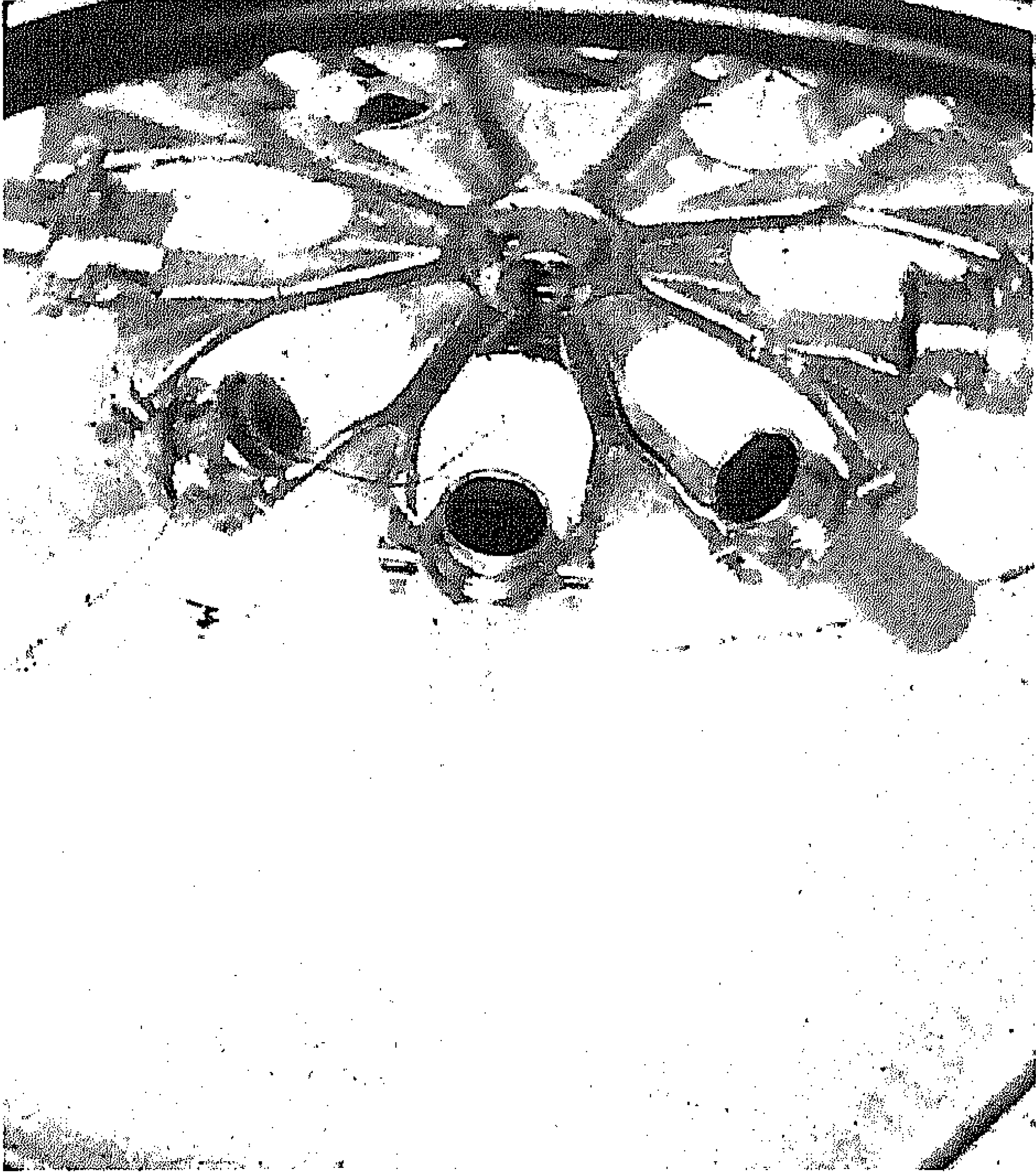
١١ . توضع العينة فى أحد أنابيب جهاز الطرد المركزى.



١٢ . التأكد تماماً من أن المصفاه خالية من أى محتوى من محتويات التربة.



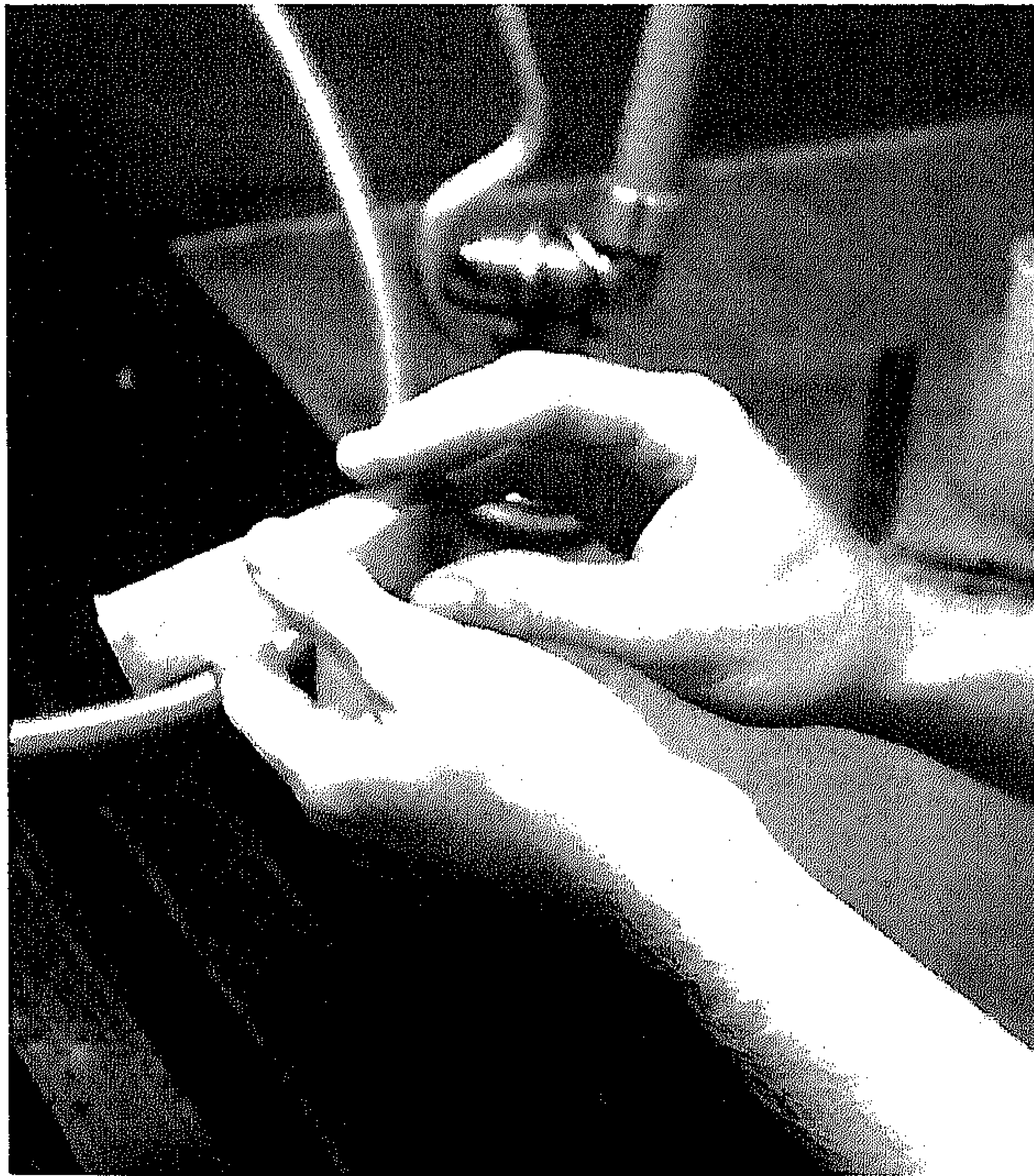
١٣ . شكل لأنبوبة جهاز الطرد المركزى وبها العينة وترقم الأنبوبة برقم العينة ويتم تكرار الخطوات السابقة، حتي يصل إلى ثمانى عينات وهم عدد أنابيب الطرد المركزى فى الدورة الواحدة.



١٤ . يتم تشغيل جهاز الطرد المركزي لمدة ٤ دقائق على سرعة ٣٦٠٠ دورة في الدقيقة.



١٥ . يتم استخراج العينات من جهاز الطرد المركزى ويتم التخلص من الجزء العلوى من العينة بمنتهى الدقه.



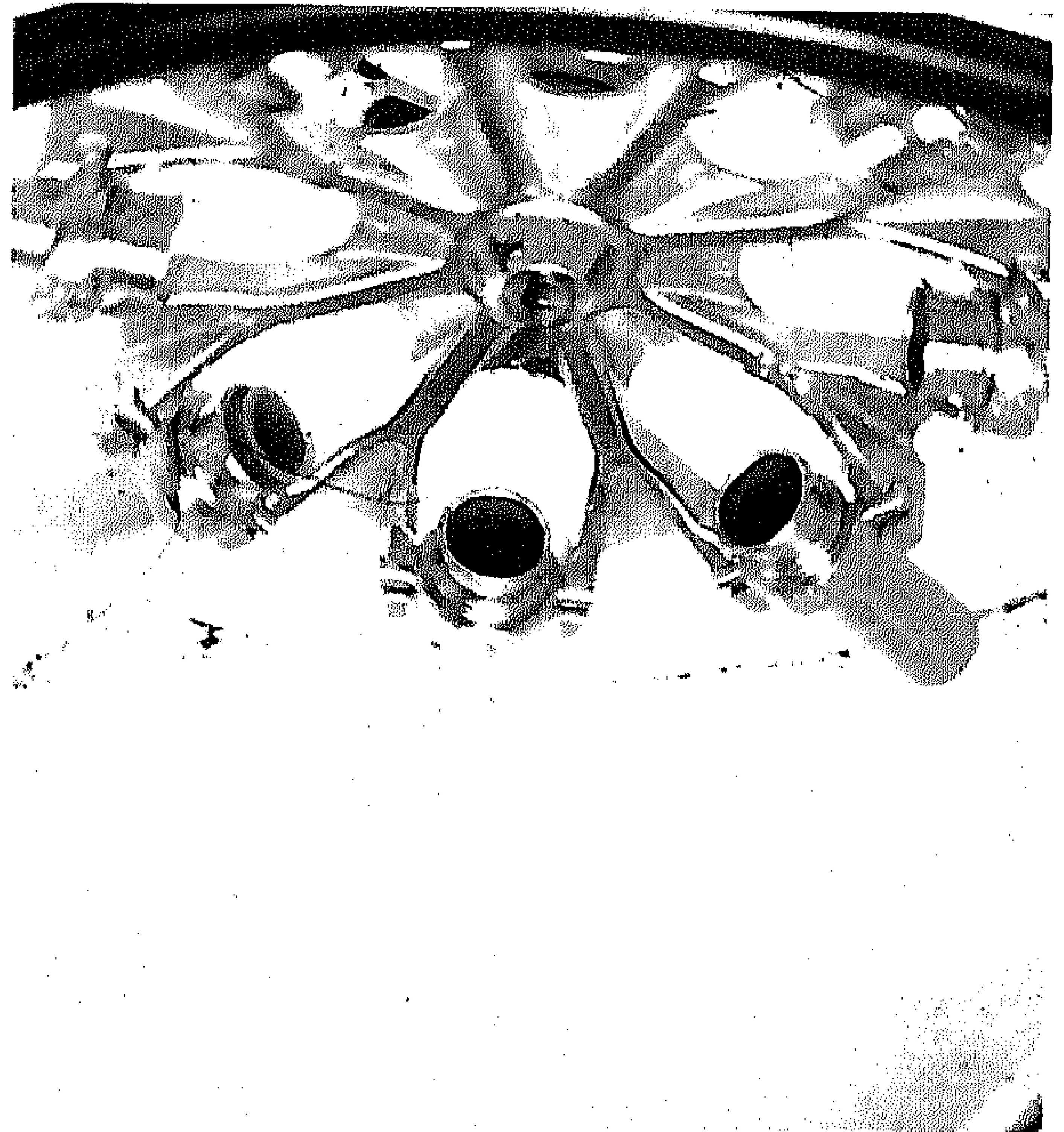
١٦ . يتم الاحتفاظ بالتربة الراكدة فى قاع الأنبوبة.



١٧ . يضاف المحلول السكري (بتركيز ٥٠٠ جرام من السكر لكل لتر ماء) إلى أنبوبة الطرد المركزى التى تحتوى على التربة.



١٨ . ترج الأنبوبة جيداً وذلك لخلط المحلول السكرى مع التربة.



١٩ . يتم اعادة نفس الخطوة مع جميع العينات وتوضع العينات فى جهاز الطرد المركزى وذلك لمدة ٤ دقائق ٣٦٠٠ لفة فى الدقيقة.



٢٠ . تأخذ العينة من جهاز الطرد المركزى لنجد طبقتين طبقة الماء العلوية وهى التى تحتوى على النيماتودا عالقة فى المحلول السكرى.



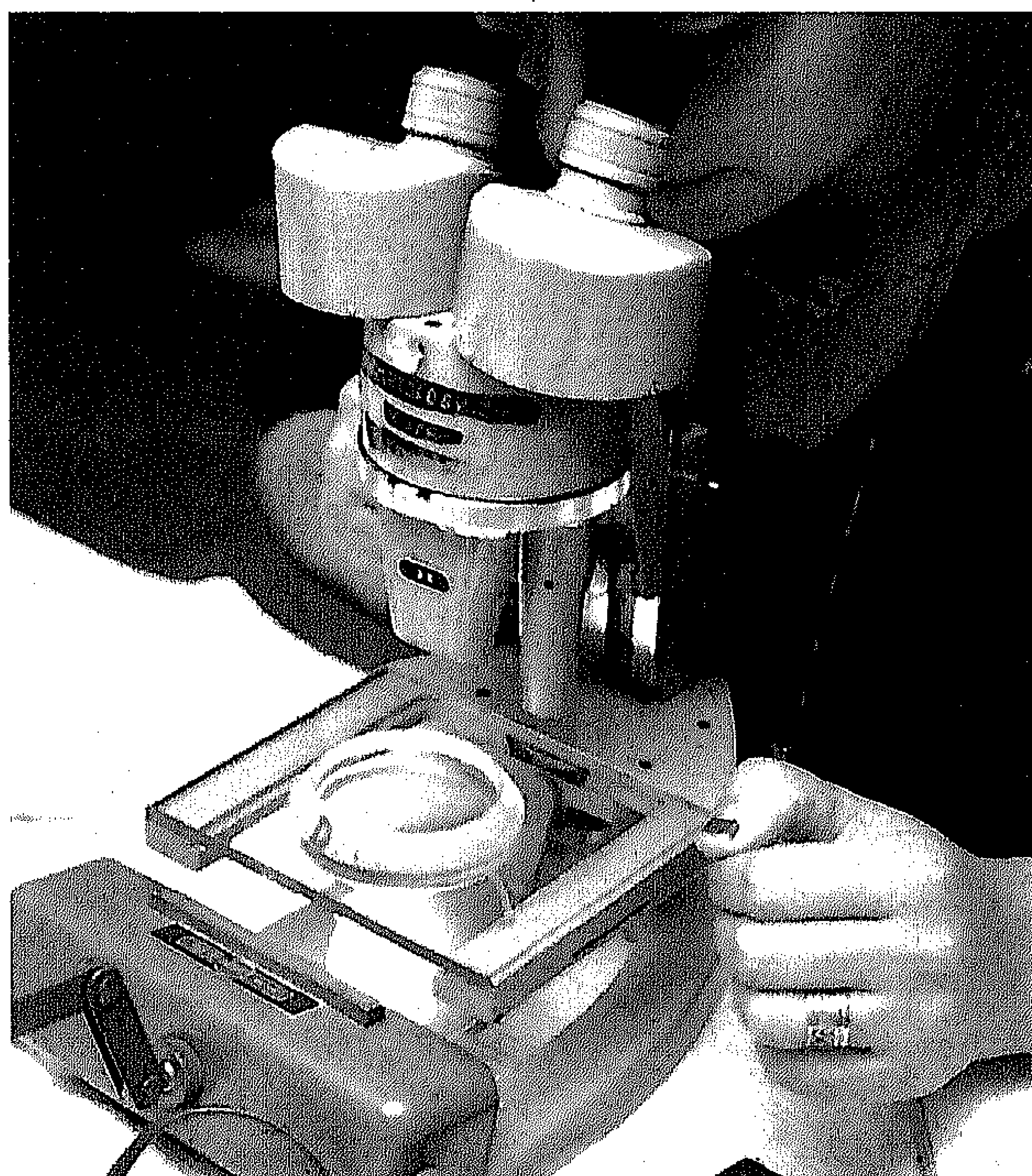
٢١ . يتم إضافة محتوي الأنبوبة في منخل النيماتودا الضيق «٥٠٠ ثقب فى البوصة الطولية».



٢٢ . تغسل العينة وتضاف إلى طبق تبرى لعدها لتحديد الأعداد وأيضاً تحديد نوع النيماتودا .



العينه جاهزه الان للفحص الميكروسكوبى



الفحص الميكروسكوبى لتحديد أنواع النيماتودا

إستخلاص النيماتودا
من الجذور



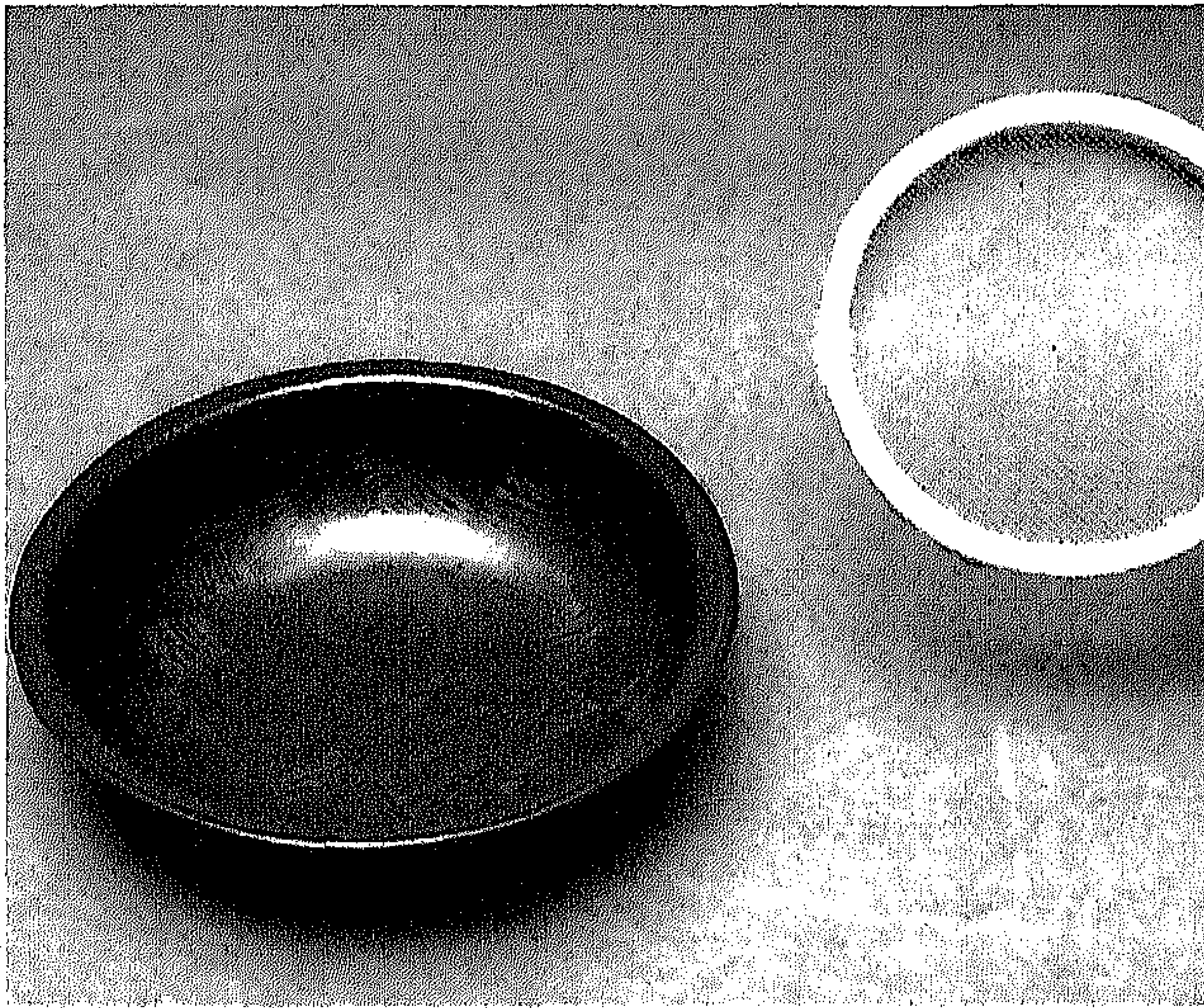
١ . يتم تجهيز العينة الخاصـــة بالجـــذور وتحديد كل المعلومات الخاصة بالعينة



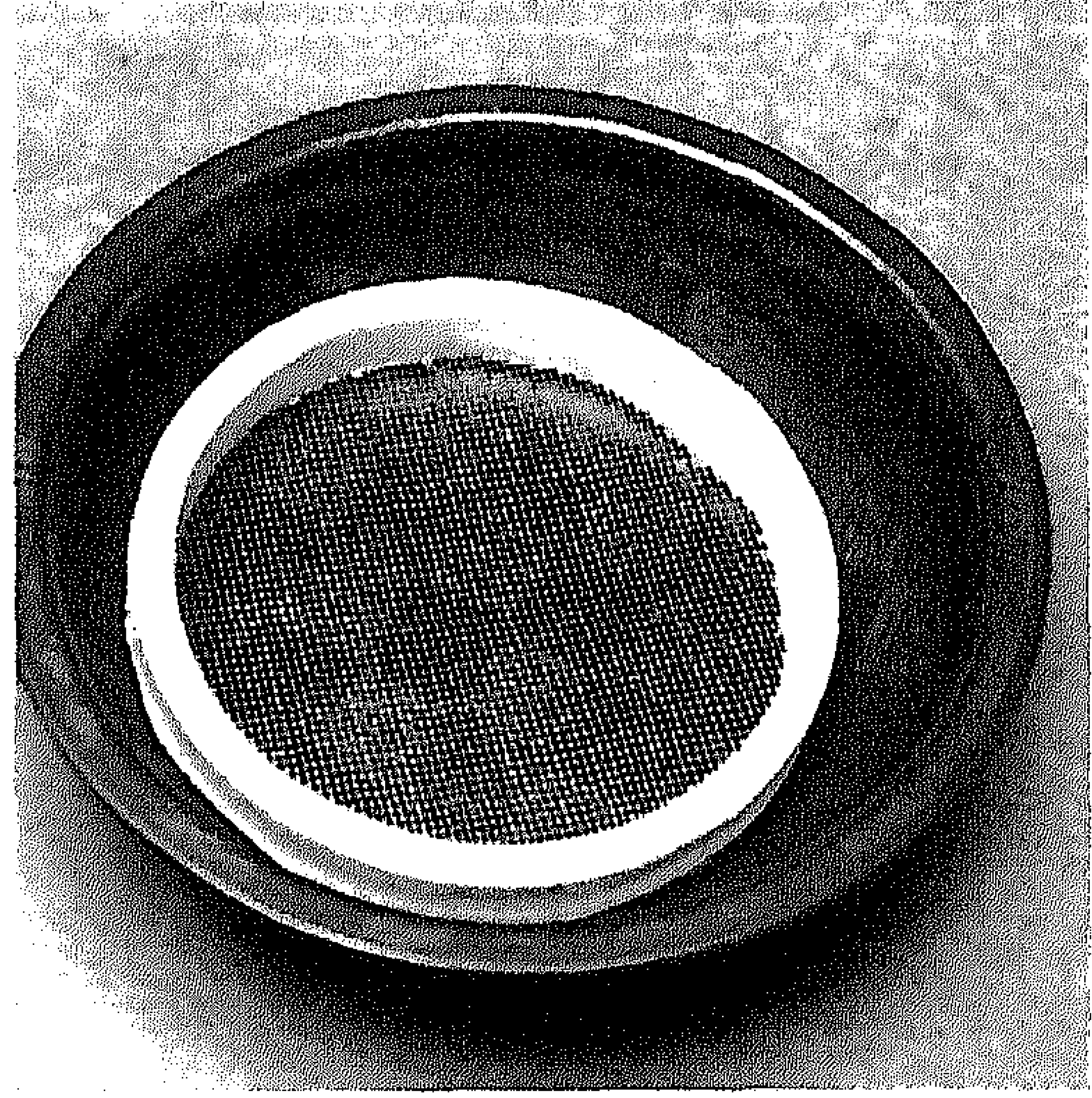
٢ . يتم الاكتفاء بحوالى ٢ جرام فقط من كل عينة ويفضل الجذور الرقيقة الرفيعة



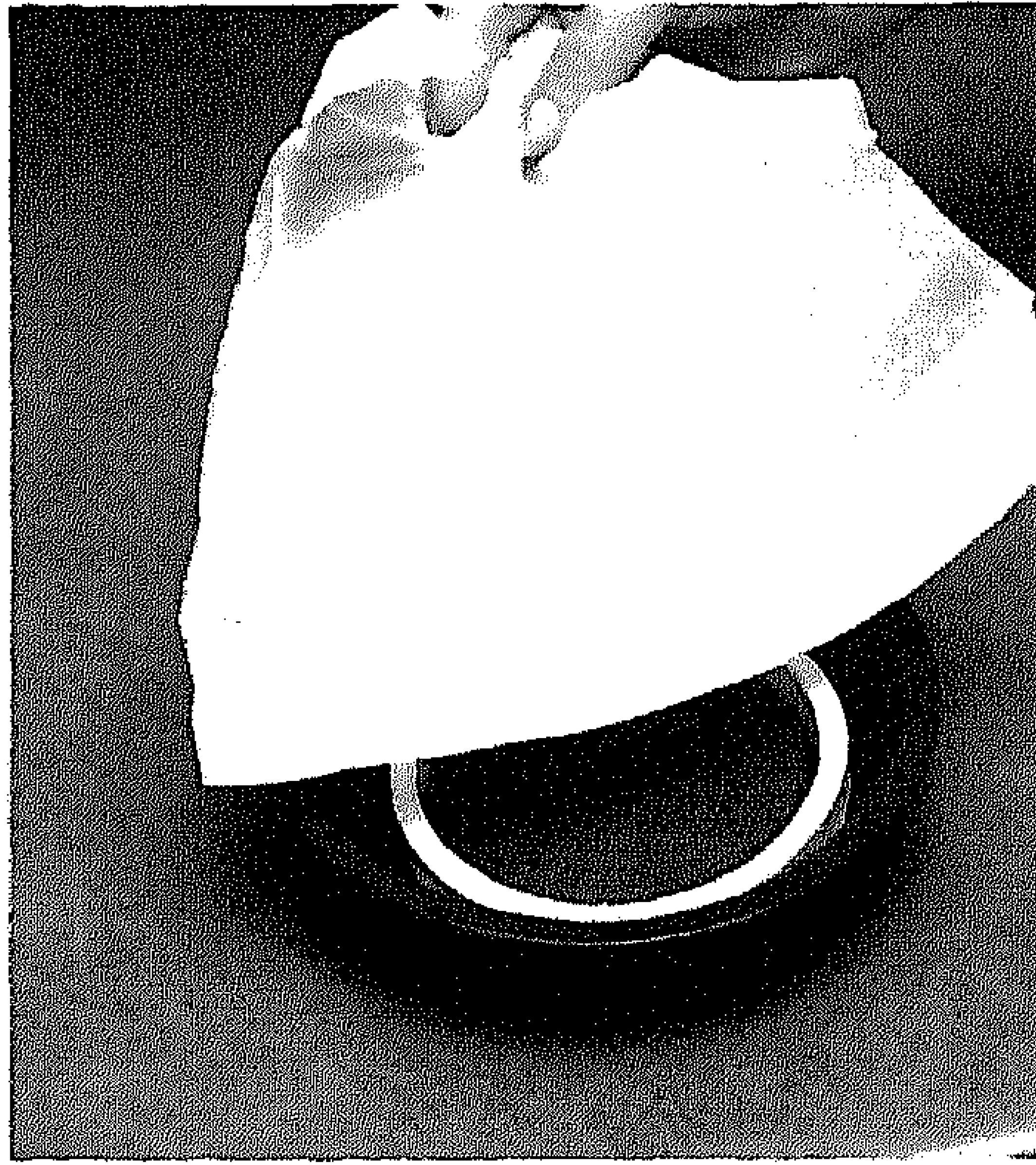
٣ . يتم وزن العينة



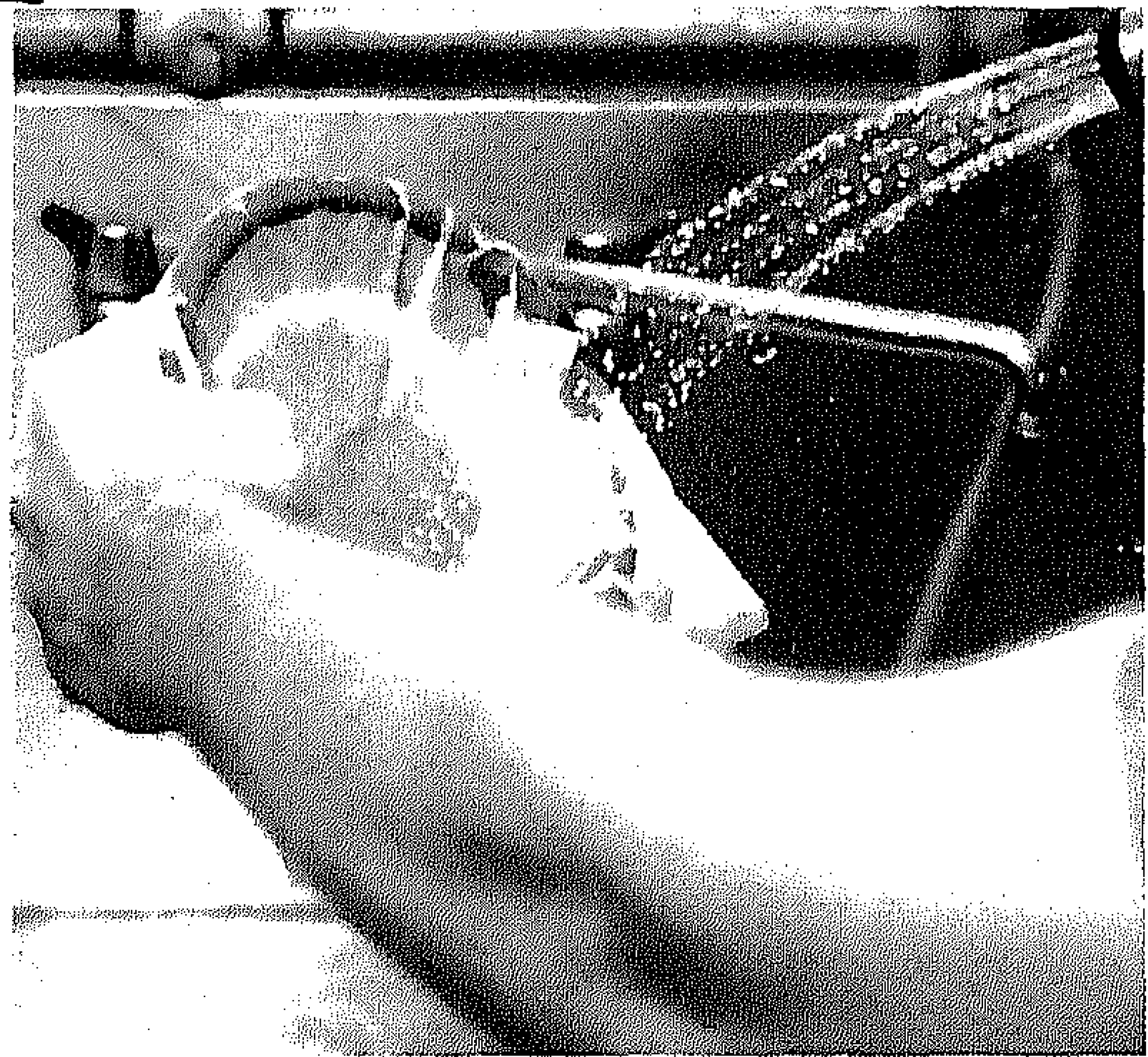
٤ . يتم تحضير طبق بلاستيك عميق وأيضاً شبكة سلك



٥ . يضاف الشبكة السلك الى الطبق



٦. توضع ورقة الكلينكس على الشبكه والطبق



٧ . يضلف ماء الى ورقة الكلينكس كما هو موضح بالصوره



٨ . توضع العينة في خلاط منزل ويضاف إليها ١/٣ من حجم زجاجة الخلاط بالماء ويتم تشغيل الخلاط لمدة ٢ دقيقة



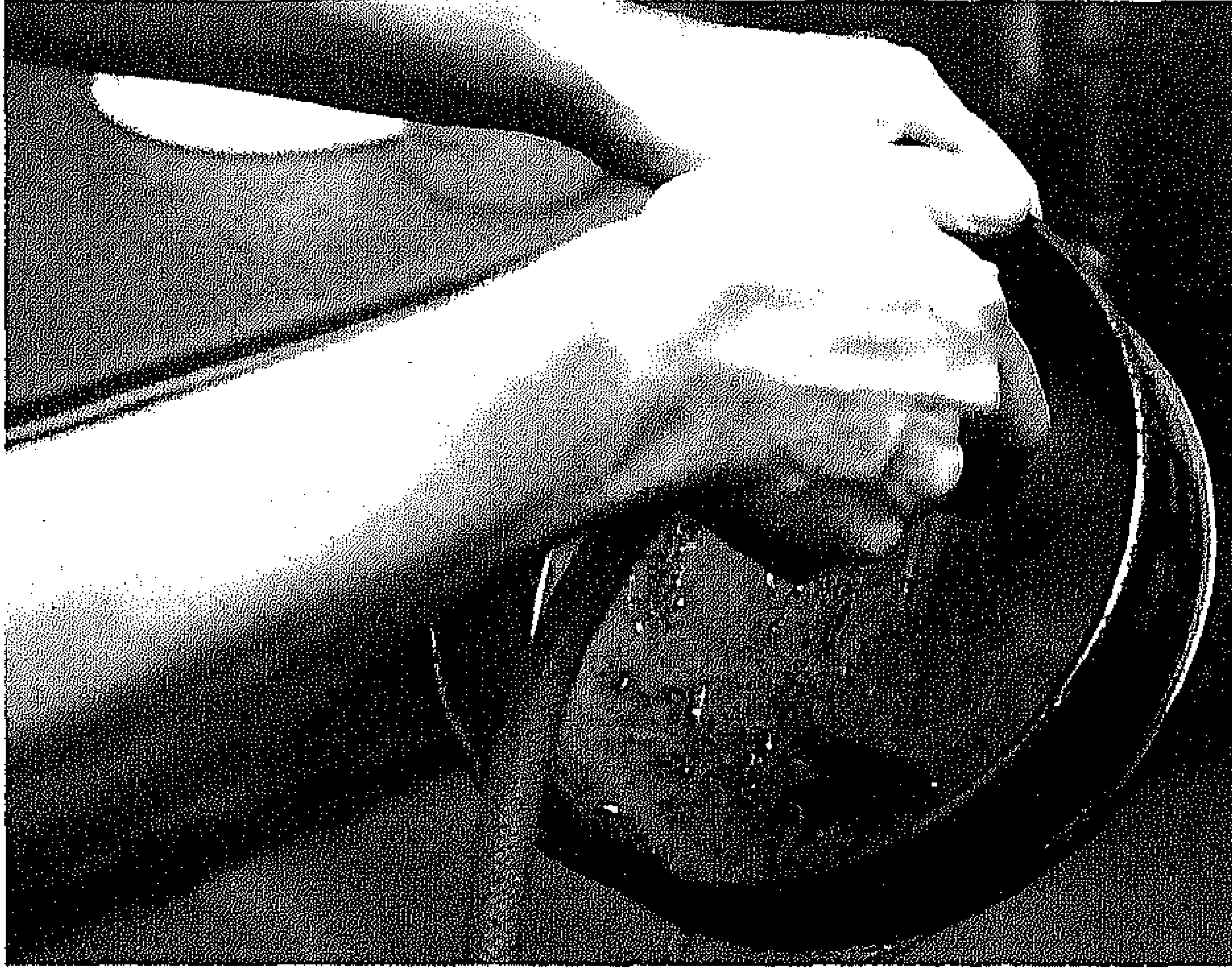
٩ . يتم التخلص من العينة وذلك عن طريق صب هذه العينة فى المنخل المعد



١٠ . يتم غسيل الخلاط من الداخل جيداً للتخلص من بقايا الجذور



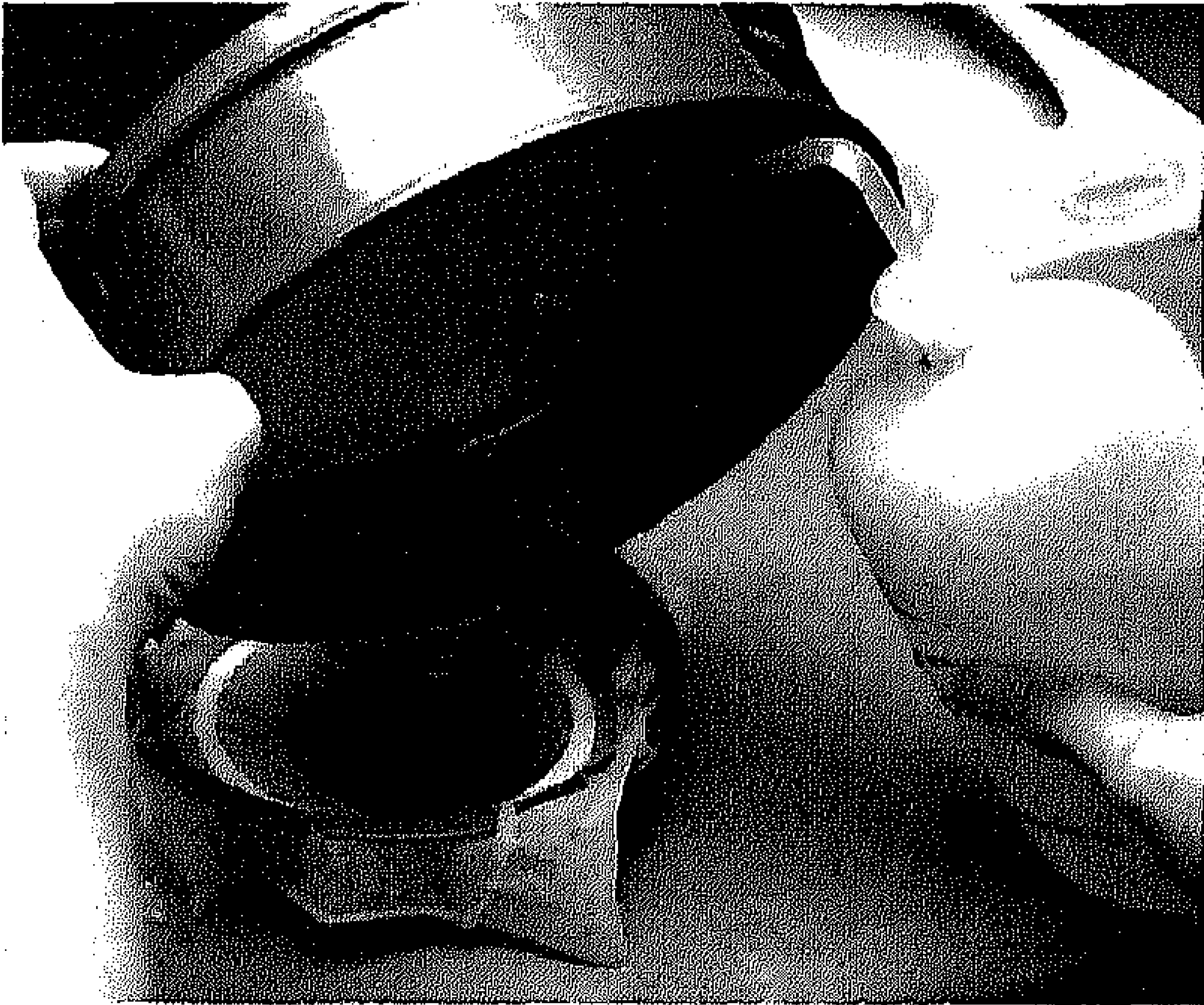
١١. يتم الغسيل مرة ثانية وتضاف إلى المنخل المناسب



١٢. يتم تجميع العينة فى أحد أركان المنخل.



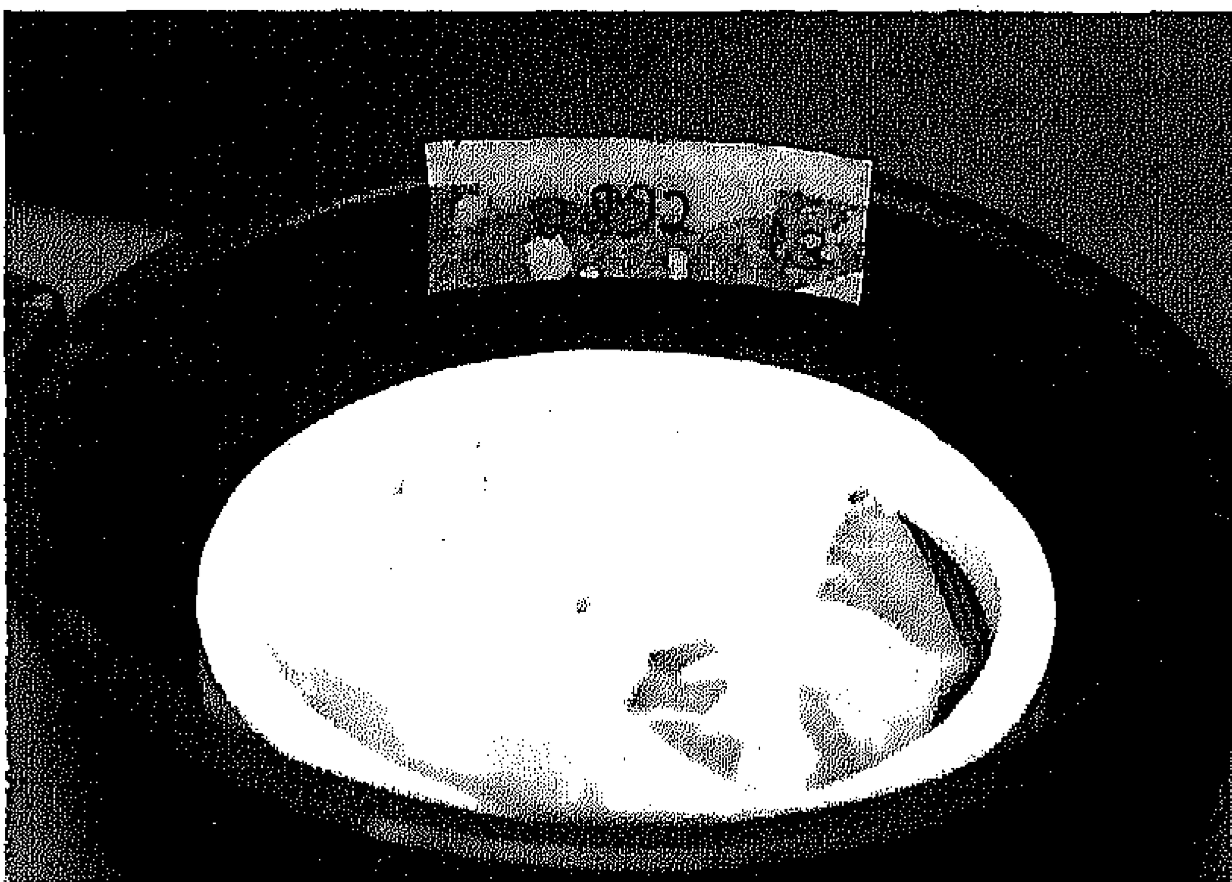
١٣. تضاف محتويات المنخل فى الطبق الذى تم إعداده سابقاً.



١٤ . لابد من التأكد أن الكمية كلها تم تصفيتها فى الطبق المعد لذلك



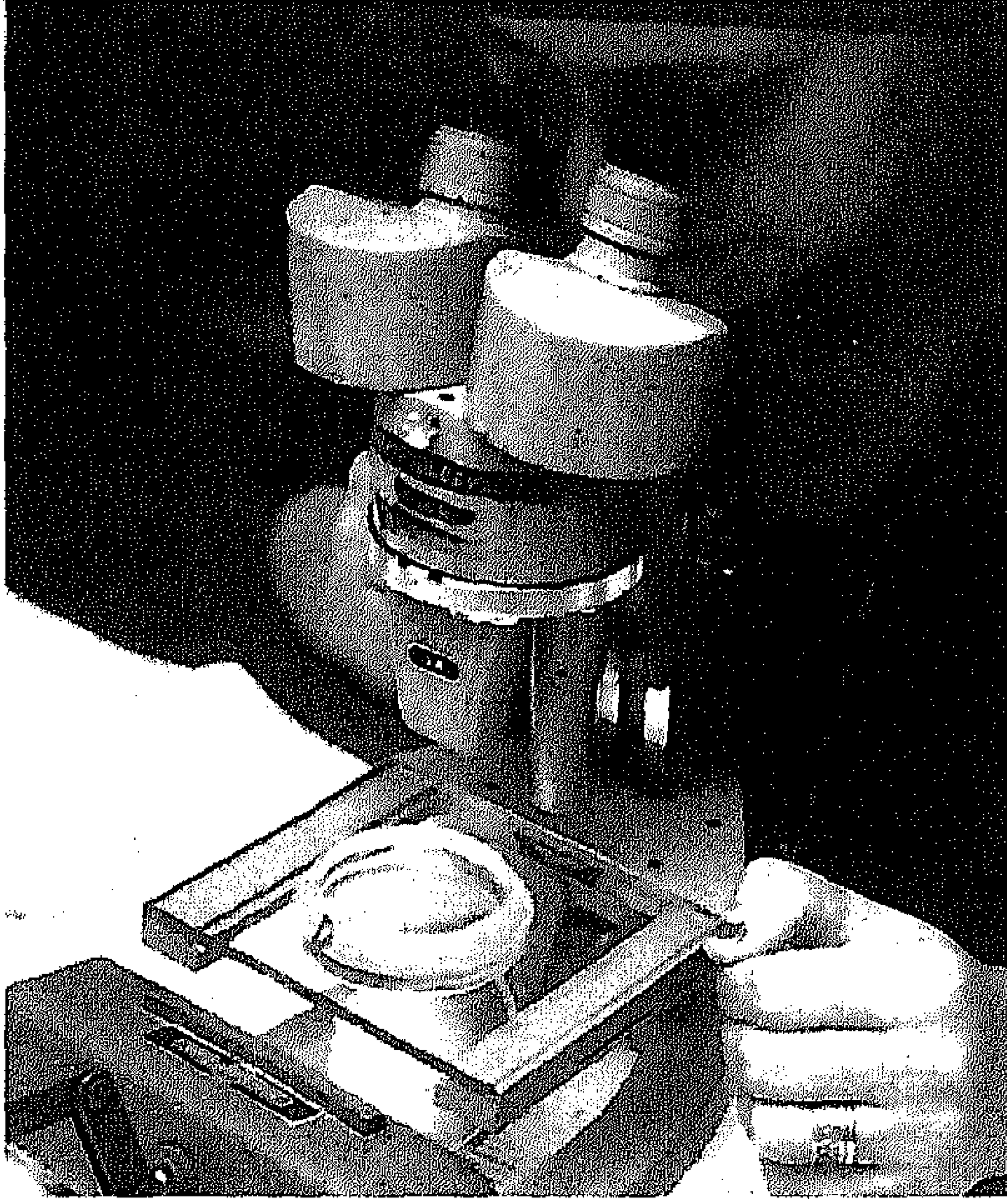
١٥. يتم التأكد من أن العينة النباتية مغطاه تماماً بالماء.



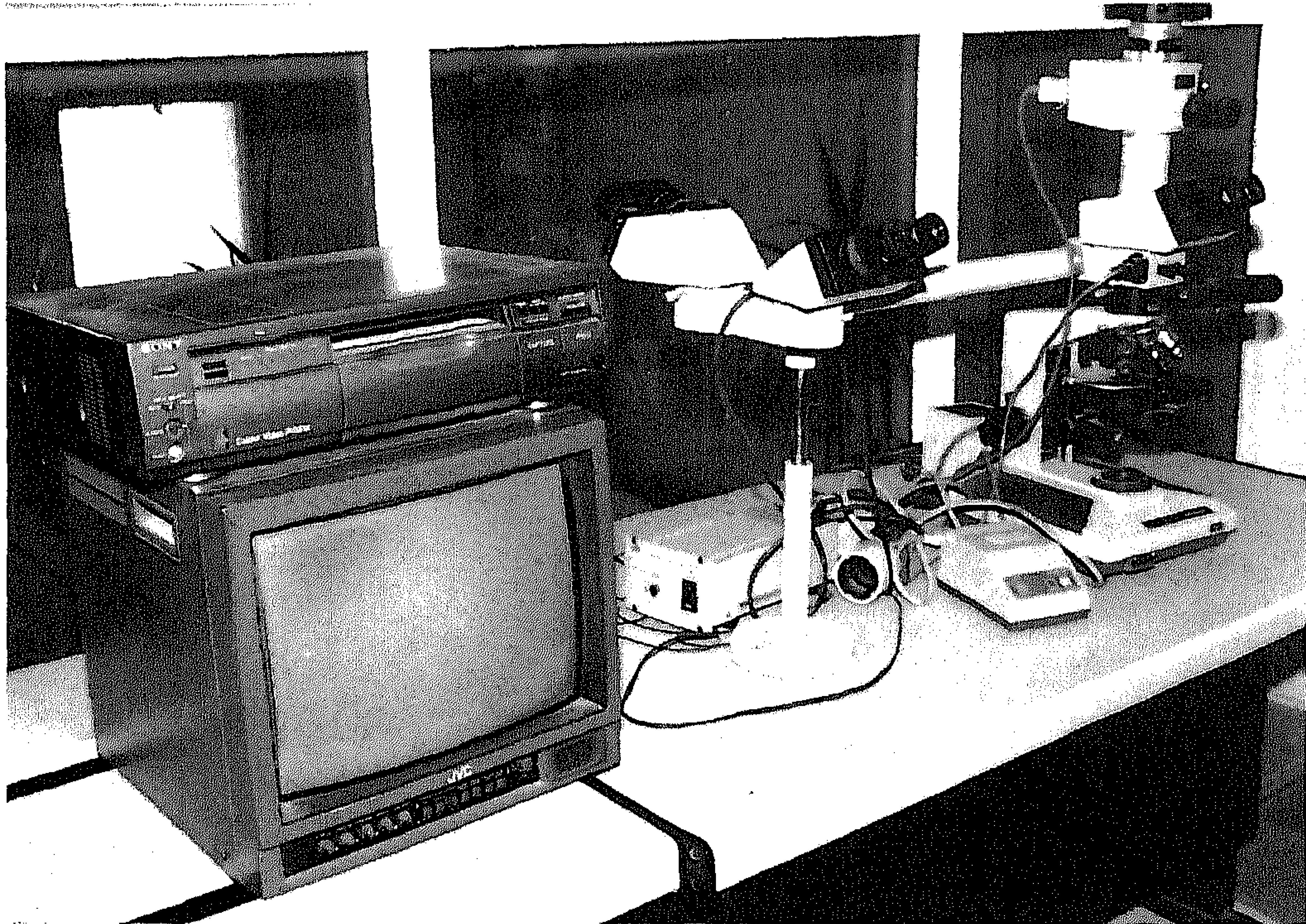
١٦ . يتم إغلاق ورقة الكلينكس على العينة ويضاف رقم العينه وتترك لمدة ٢٤-٤٨ ساعه فى المعمل بعد ذلك يتم التخلص من ورقة الكلنيكس وعليها الجذور وتصب محتويات الطبق فى المنخل ثم الى طبق بترى



١٧ . العينه فى طبق بترى تمهيداً للفحص الميكرسكوبى.



١٨ . يمكن استخدام Compound ميكروسكوب للتأكد من اسم النيماتودا وأيضاً يمكن التقاط صور عن طريق الميكروسكوب.



الجهاز المستخدم فى معمل النيماتودا بكلية الزراعة بالفيوم لفحص العينه وتصويرها

استخدام البيولوجيا الجزيئية فى مجال النيماتودا

لتصميم برامج المكافحة المتكاملة للحصول على أحسن النتائج لمقاومة النيماتودا كان لابد من اللجوء إلى التقنيات الحـديثة Biotechnology ومعنى التكنولوجيا الحيوية هى كل الطرق والتقنيات المختلفة التى تستخدم الخلية الحية سواء كانت نباتية أو حيوانية أو ميكروبية لإنتاج مادة ذات فائدة أو تخليق كائن يحتوى على صفات وراثية مرغوبة أو التخلص من صفة وراثية غير مرغوبة. ومن أهم الطرق والتقنيات المستخدمة فى مجال النيماتودا زراعة الأنسجة والبيولوجيا الجزيئية والهندسة الوراثية.

ويعتبر استخدام التقنيات الحديثة ودمجها فى برامج المكافحة المتكاملة كما فى مجال مكافحة النيماتودا هام للأسباب التالية:

١ - التعرف على أنواع النيماتودا المختلفة لتحديد النباتات المقاومة Cultivars Resistant تحديداً دقيقاً لأنه من الصعب إعطاء توصية باستخدام نوع معين من النباتات المقاومة دون التعرف الدقيق والكامل «على النيماتودا من حيث الجنس والنوع والفصيلة والسلالة».

٢ - تحديد الكم العددى من النيماتودا Population dynamics وذلك لأهميتها فى تحديد الإصابة بالنسبة للمحاصيل المختلفة.

٣ - لتطبيق المقاومة البيولوجية للنيماتودا.

٤ - لسرعة ودقة تحديد التداخل بين أنواع النيماتودا المختلفة فى الحقل الواحد.

٥ - عند التخطيط للدورات الزراعية والتى لابد فيها من التعرف الدقيق على أنواع النيماتودا المختلفة.

٦ - للتعرف على الجينات المقاومة فى النبات وإمكانية عزلها.

٧ - استخدام بعض طرق الهندسة الوراثية لإنتاج نباتات مقاومة للنيماتودا.

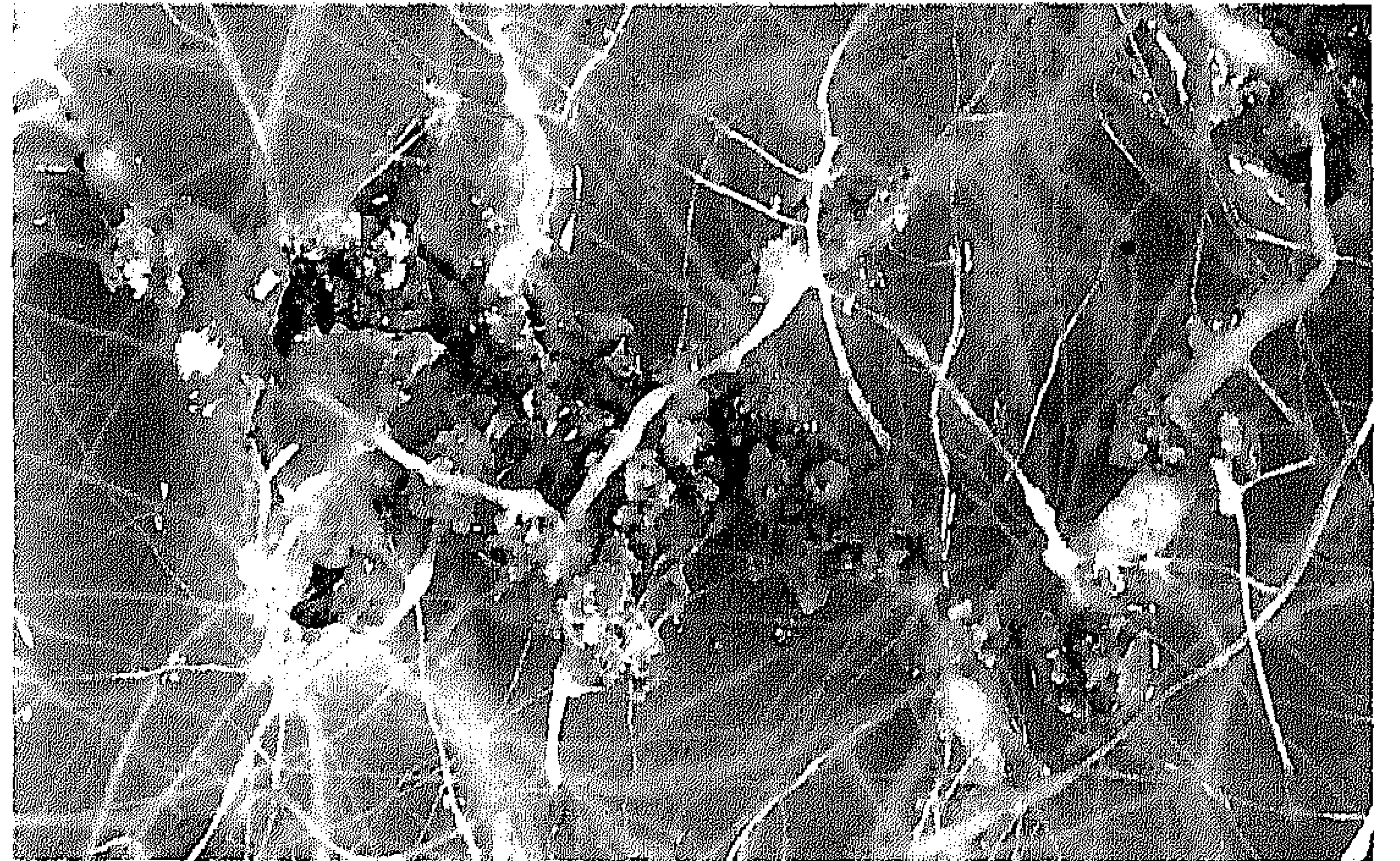
وتعتبر البيولوجيا الجزيئية Molecular Biology من أهم التقنيات الحديثة التى يسعى العلماء لتطويرها والاستفادة منها يوماً بعد يوم. ومنذ أوائل هذا القرن بدأ الاهتمام بهذه العلوم حيث أثبتت التجارب أن الصفات المورفولوجية للآفات

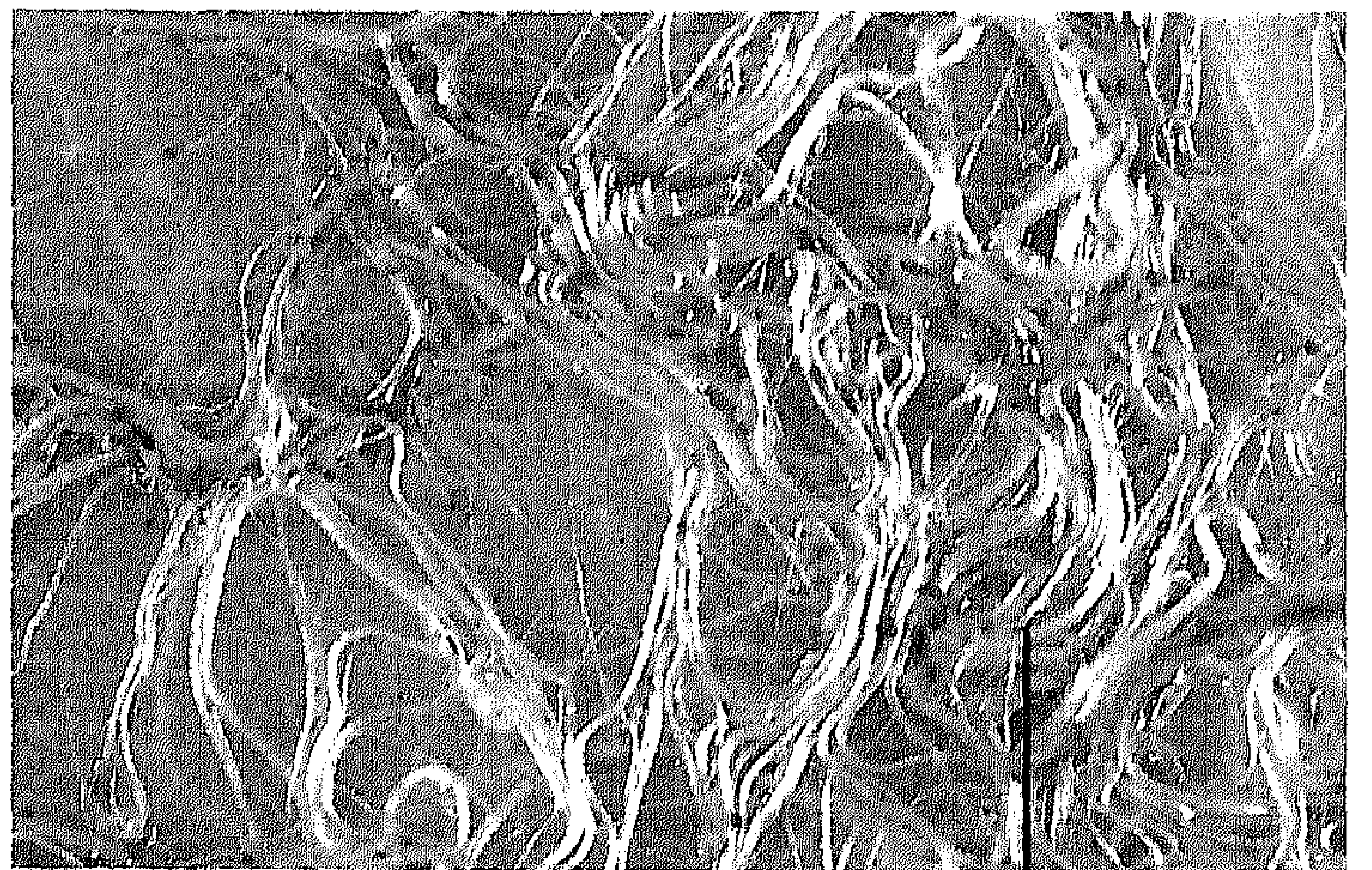
استخدام تكنولوجيا زراعة الأنسجة لإكثار النيماتودا داخل المعمل



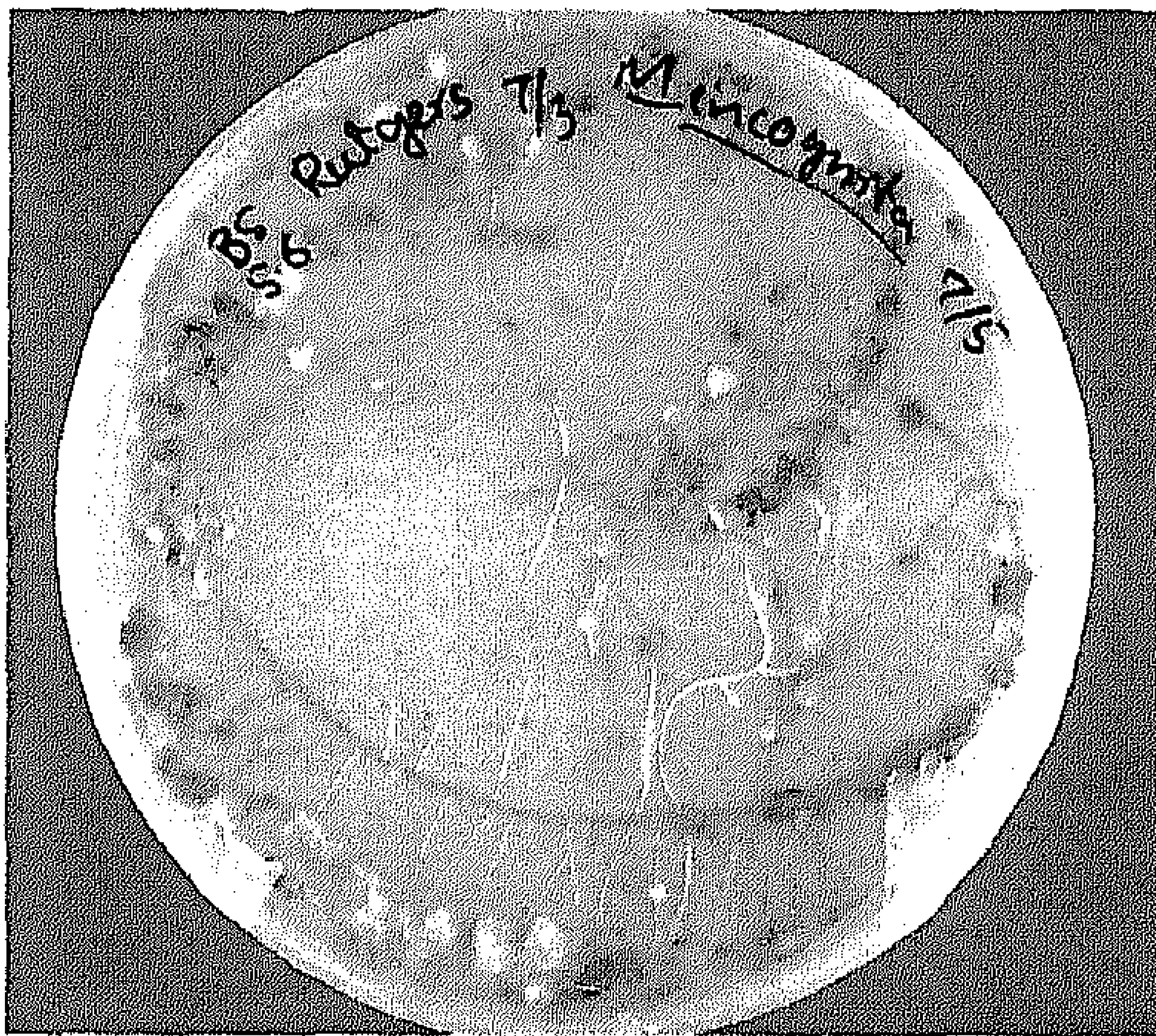
المراحل المختلفة لنمو نبات الطماطم فى أطباق بترى
لاستخدامها فى اكثار سلالة واحده من النيمانودا

العقد الجذريه لنيماتودا تعقد الجذور





استخدام زراعة الانسجة لإكثار نيماتودا الحوصلات



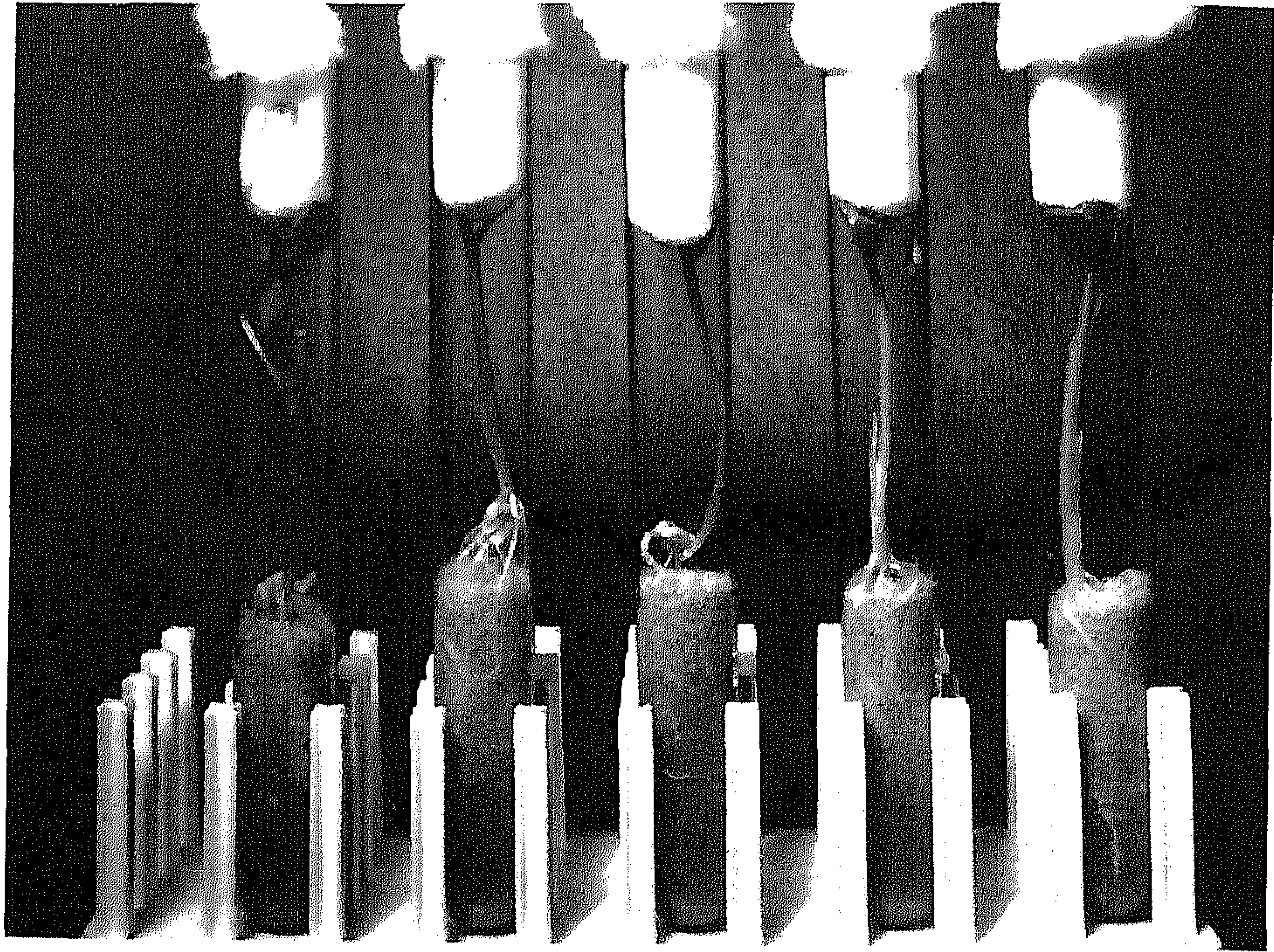


قطع من الجيل بها الإصابات
النيماتودية

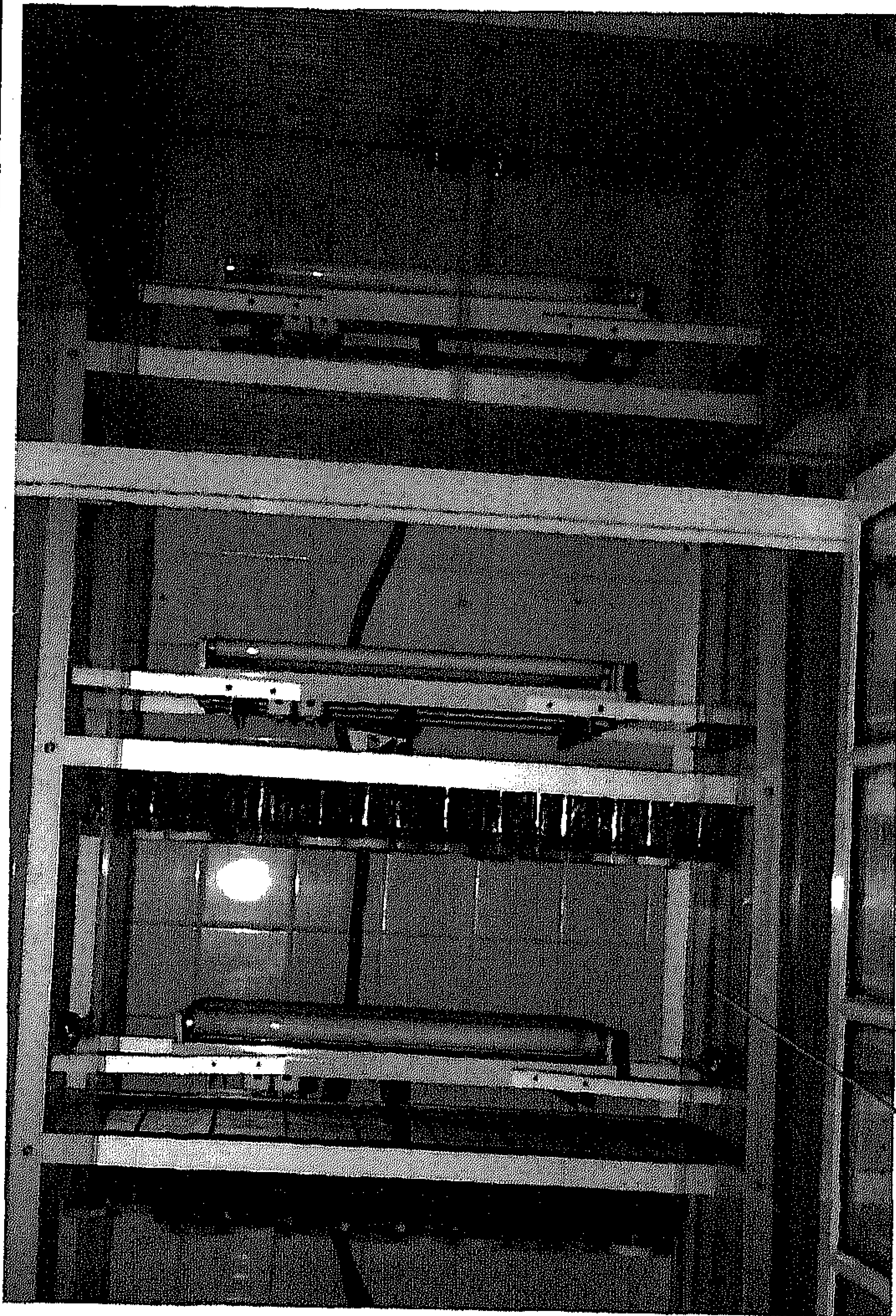
أصبحت غير كافية لتحديد الاختلافات والطفرات التى ظهرت حديثًا داخل الجنس الواحد. نتيجة للتلوث البيئى واستخدام المبيدات.

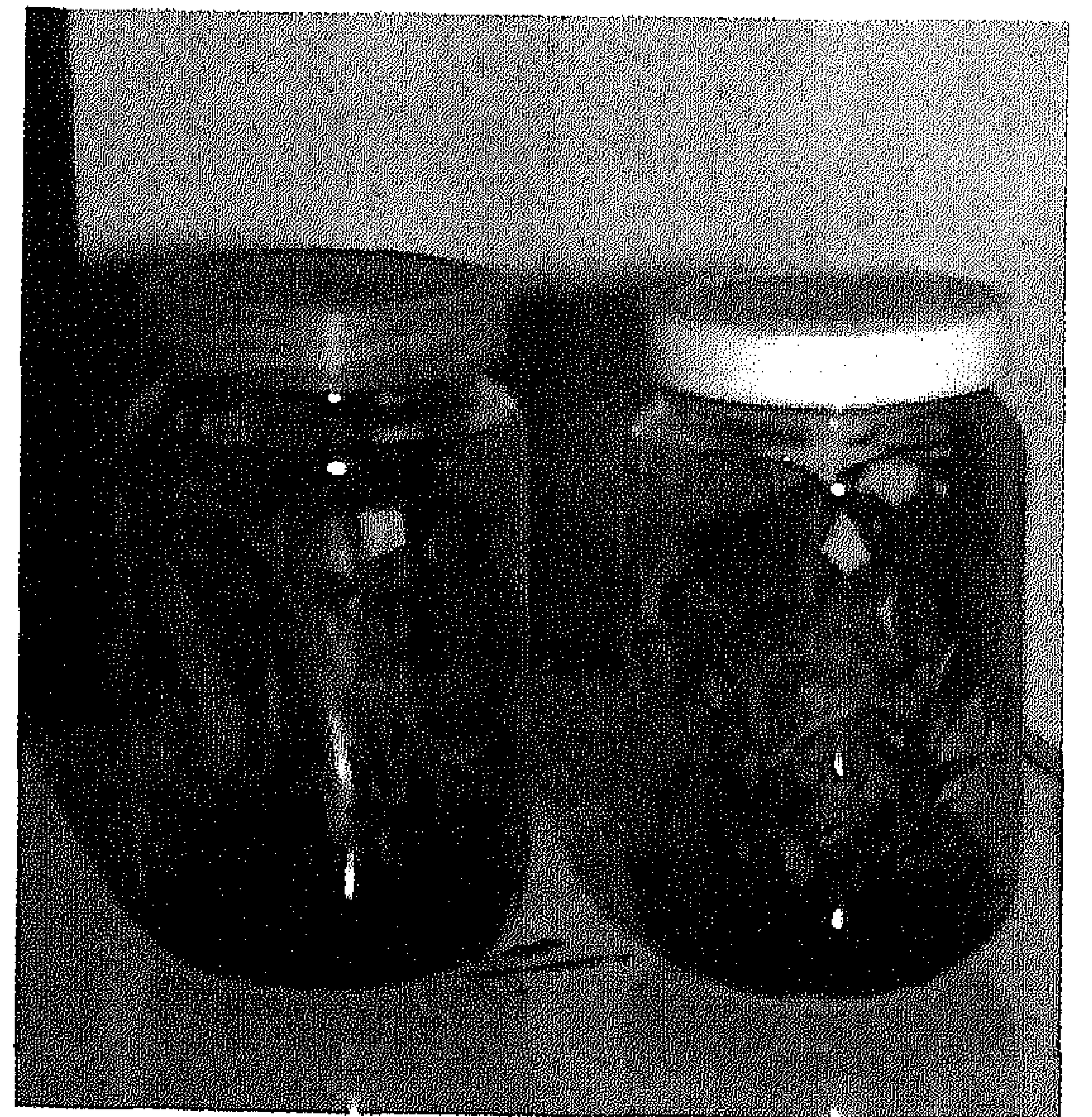
وفى محافظة الفيوم تم لأول مرة على مستوى الجمهورية استخدام تكنولوجيا البيولوجيا الجزيئية فى مجال النيماتودا وذلك لتحديد الاختلافات الوراثية لنيماتودا تعقد الجذور بالمحافظة والتى أدت إلى كسر المقاومة فى بعض أنواع الطماطم المقاومة لهذه النيماتودا حيث قامت مجموعة العمل بعمل مسح شامل لأماكن تواجد هذه النيماتودا بالمحافظة ولقد أثبتت عمليات المسح تواجدها على نطاق واسع فى ٩٧ منطقة على مستوى المحافظة.

ولقد تم استخدام أنثى واحدة من نيماتودا تعقد الجذور من كل منطقة من المناطق المحددة لإكثارها ولقد تم ذلك معمليًا فى أطباق بترى باستخدام تكنولوجيا زراعة الأنسجة عن طريق تكاثر النيماتودا فى بيئة صناعية معينة Gamberg B5 Media على نبات الطماطم ولقد تم استخدام أنثى واحدة فقط كما ذكرنا من قبل وذلك للتأكد من عدم الخلط بين الأنواع المختلفة من النيماتودا. وقد تم عمل مزرعة لكل مجموعة من مجموعات النيماتودا المختلفة والتى بدأت فى التكاثر على جذور الطماطم تحت ظروف زراعة الأنسجة فى المعمل وبعد ثلاثة أشهر أصبحت أطباق بترى تحتوى على كم كبير من النيماتودا التى تنتمى إلى مجموعة واحدة فقط تم بعد ذلك استخلاص الريبوزومال DNA من كل مجموعة نيماتودية على حده. ثم أجريت عدة تجارب متتالية للوصول إلى الاختلافات الوراثية داخل مجموعات نيماتودا تعقد الجذور بالمحافظة وذلك على النحو التالى:



طـــــريقة اخـــرى لإكثار ســـلالات النيماتودا عن طريق استخدام انابيب وتربة مختلفة تحت ظروف الحضانات





جزء من معمل زراعة الانسجة حيث يتم التحكم في درجات الاضاءة والحرارة

طرق استخلاص الدنا DNA من العينات النباتية والحيوانية

١ ـ يتم وزن الجزء الخضرى من النبات وإعداده.

٢ ـ وضـع أوراق النبـات فى مورتر فى وسـط ثلجى ويوضـع عليها Liquid Nitrogen وذلك استعدادًا لجرش الأوراق حتى تتحول إلى حبيبات دقيقة جدًا.

٣ ـ يتم وضع الاوراق المجروشه في أنابيب وتبدأ الخطوات الرئيسية لاستخراج DNA من أوراق النبات، حيث تستخدم مجموعة متتالية من المعاملات الكيميائية ، حيث ان كل خطوة من خطوات هذه المعاملات يؤدى الى التخلص من جزء من اجزاء الخلية النباتية حتى يتبقى فى النهاية ال DNA بصورة نقية.

ولابد من مراعات الدقة الشديدة فى التعامل مع كل خطوة من خطوات استخلاص الحامض النووى ، حيث ان اى خطأ يؤدى الى فقده ايضا اوعدم مراعاة الدقة والتعليمات المطلوبة فى كل خطوة من الخطوات يؤدى الى التوصل الى عينة غير نقية ، مما يؤثر على النتائج المتحصل عليها بعد ذلك.

وتقاس درجة نقاء الحامض النووى ببعض الاجهزه الدقيقة Gene Count كما يمكن قياس الحامض النووى عن طريق Spectrophotometer



١. وزن العينة



٢. وضع العينة في مورتر وسط الثلج



٣. استخدام النيتروجين السائل للوصول الى التفتيت الدقيق للعينة



٤. يتم وضع العينة بعد الطحن فى انابيب

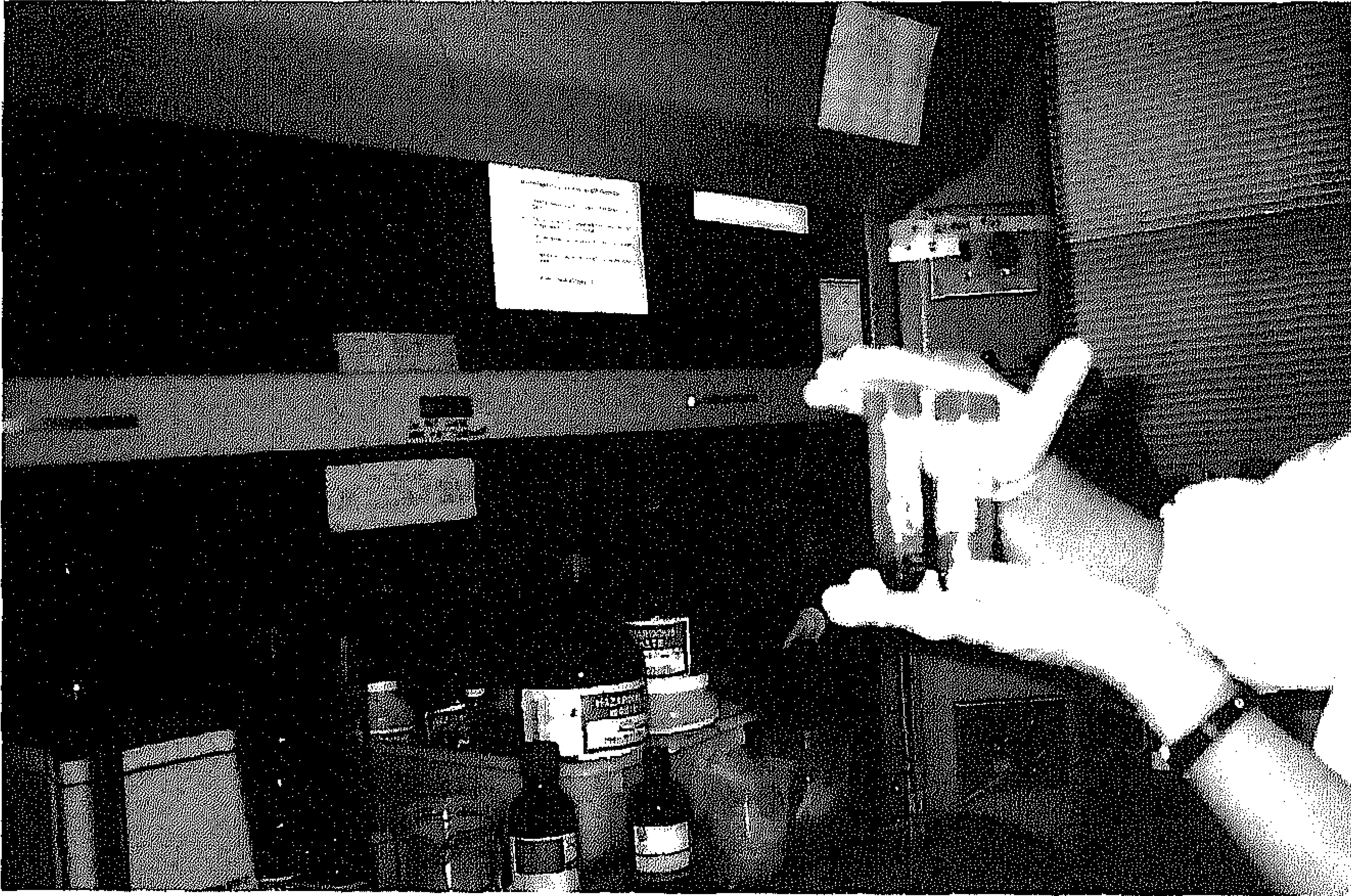


٥. يتم الحصول على اكبر قدر من العينة ويتم ترقيم العينة



٦. توضع العينة فى وسط ثلجى حتى يتم الانتهاء من طحن كل العينات المطلوب استخلاص الـ DNA منها







٨. تبدأ العمليات المسلسلة لاستخلاص الـ DNA ويتم الاستعانة بالفينول والكحول وبعض الكيماويات الأخرى وتعتبر كل خطوة من الخطوات هامة للتخلص من جزء من أجزاء الخلية النباتية حتى يتم الحصول على الـ DNA منفرداً.

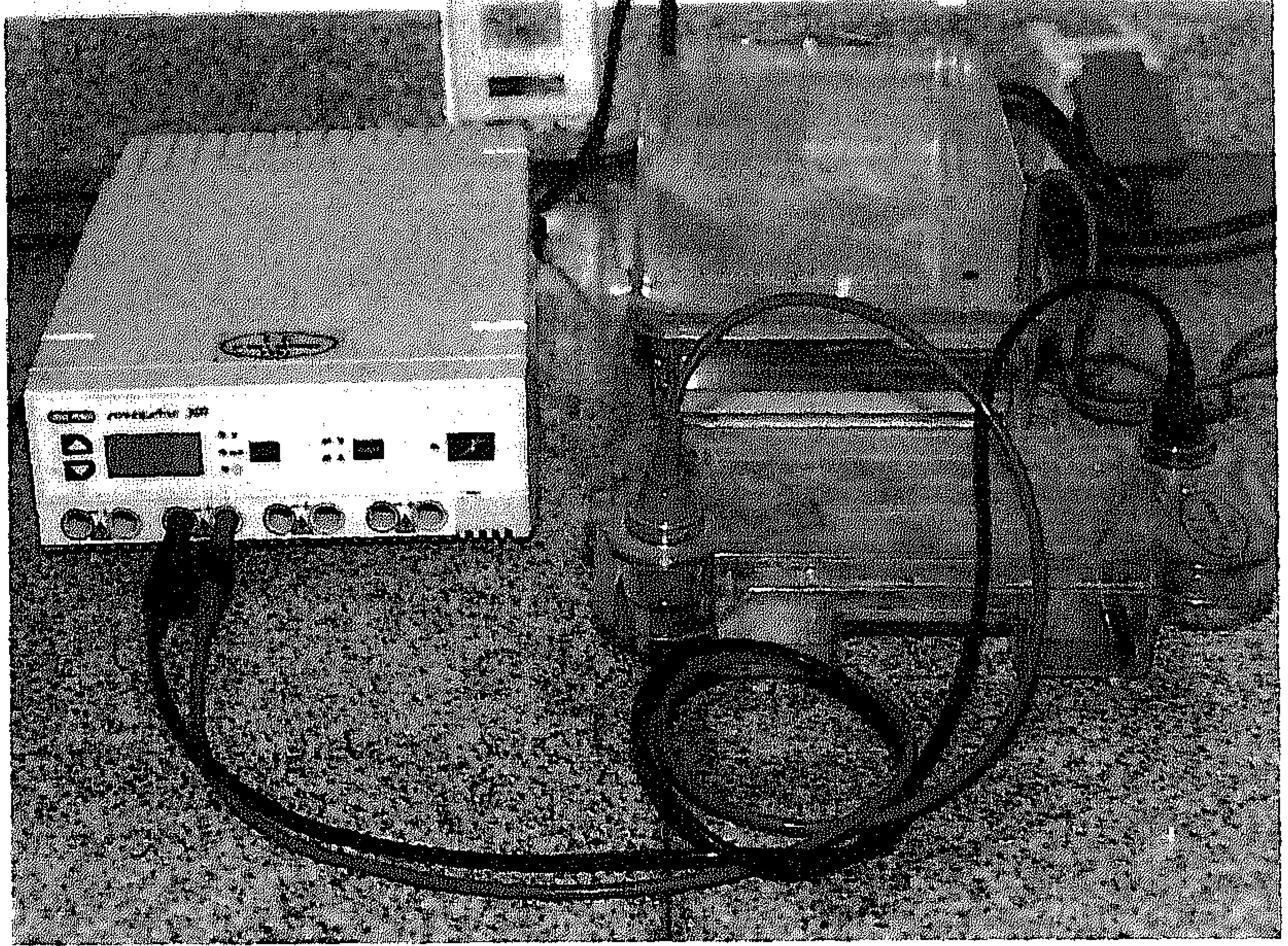


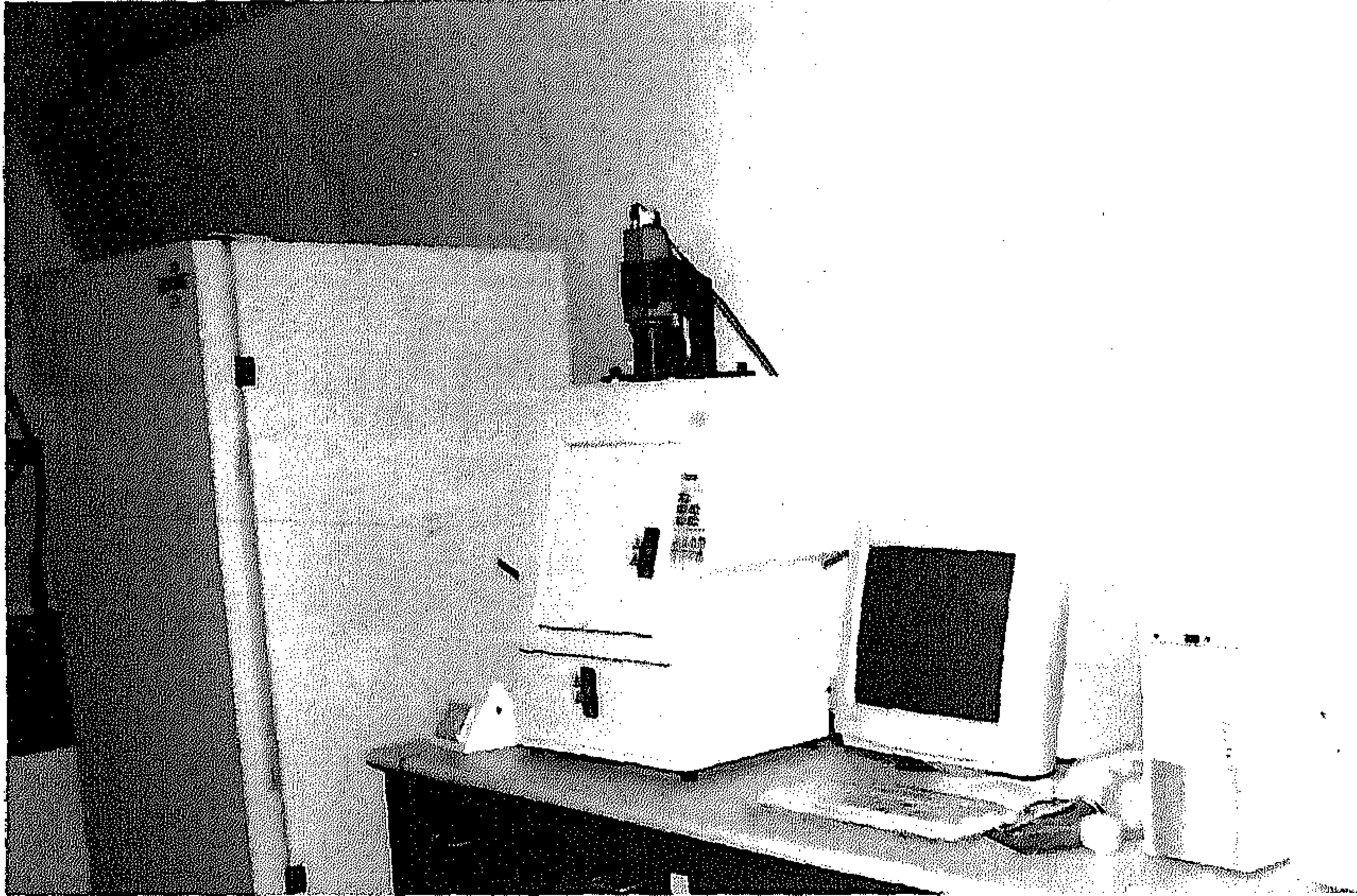


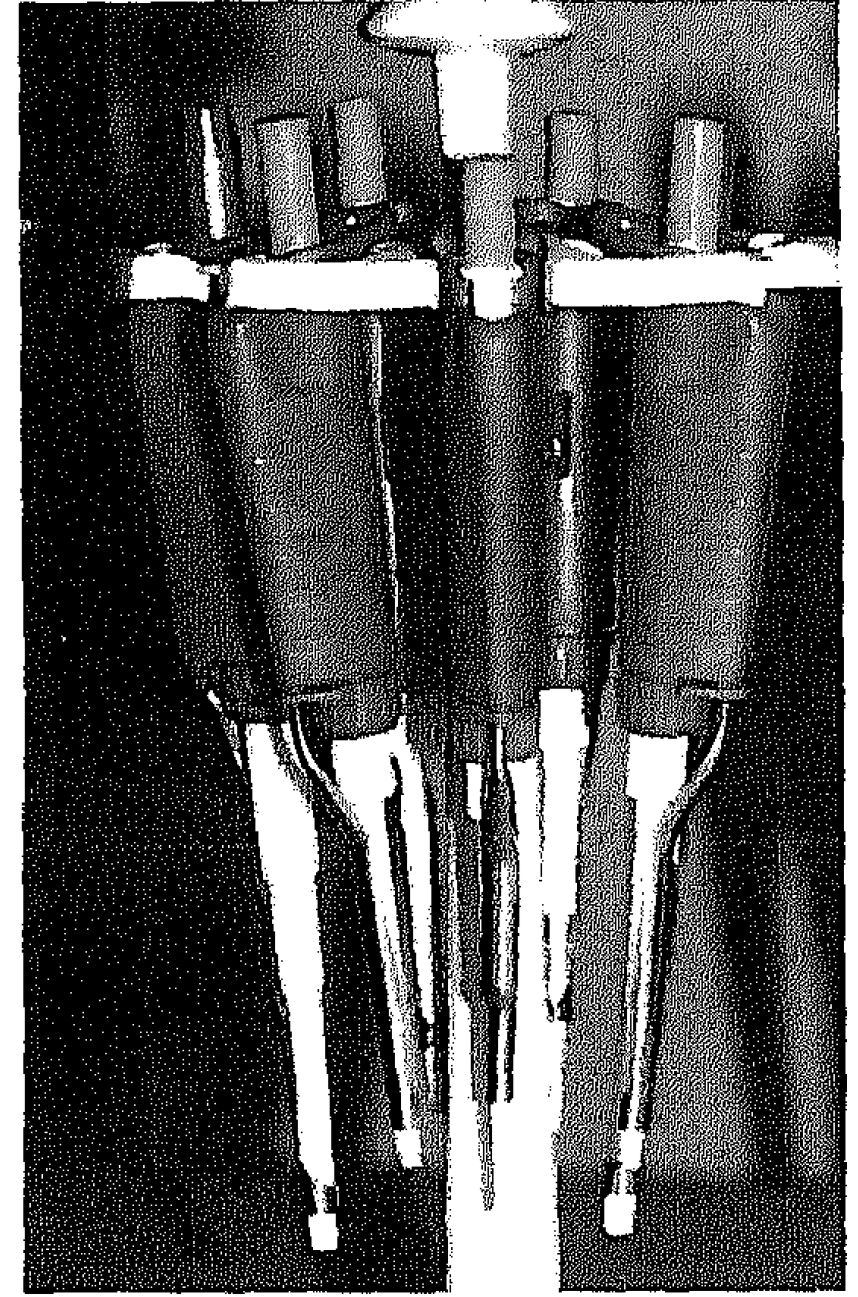


وحـــــاليـاً يستخدم طرق أخرى أكثـر دقة وأكثر تطور حيث إن محـــاليل استخلاص الـ DNA توجـــد الآن مجهزة على صـــورة (Kit). وهـــو يستخدم لاســتخلاص أعــداد كبيرة من العينات في وقت قصير (من ٣ . ٤ ساعات) بينما طرق الاستخلاص عـــن طريق اســـتخدام الفــينول ربما تأخذ أكثر من ١٢ ساعة متواصلة ولذلك يفضـــل الباحثين حالياً استخدام الـ Kit الجاهز نظراً لأن هذه الطـــريقة يتم الحصول على كم أكبر ونقي من الـ DNA فى وقت قصير









ومن أشهر الأجهزة التي تستخدم فى العمل لاستخلاص الـ DNA فى المعمل:

١ - جهاز الفصل الكهربى electrophoresis

وهو يستخدم فى جميع عمليات التقنيات الحديثة.

٢ - جهاز PCP

Polycerade Chain Peaction

٣ - Pipettes

ويستخدم منها مقاسات مختلفة.

٤ - gel documentation system

وهو جهاز يستخدم لرصد وتصوير كل عمليات فصل DNA أو RNA وغيرها من العمليات المختلفة فى المعمل. كما يقوم بتحليل وإحصاء وتحديد الكم والكيف بكل عينة من العينات.

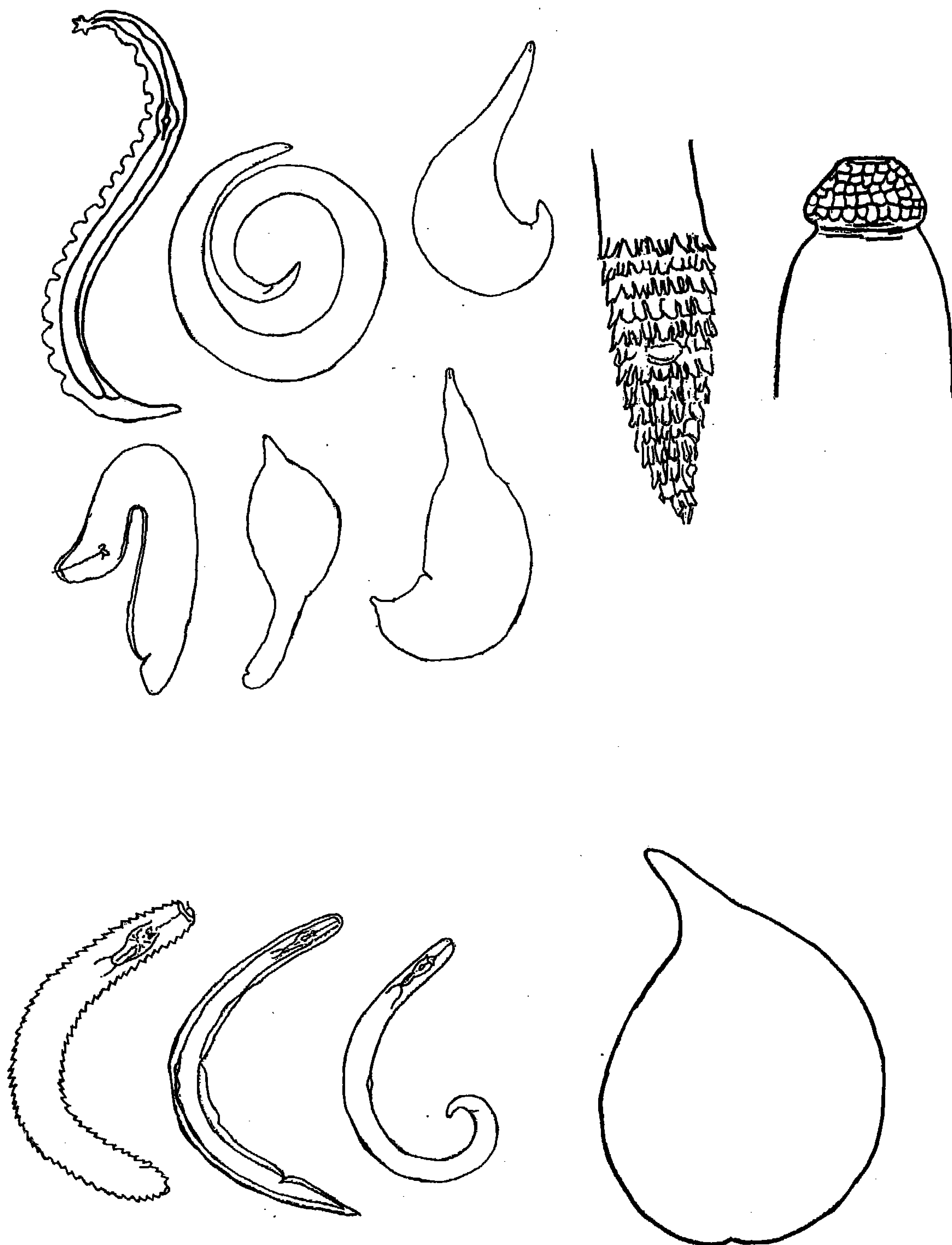
الصفات المورفولوجية والتشريحية التى تساعد على التعرف على الأنواع المختلفة للنيماتودا

الشكل الخارجي للجسم

■ اختلاف الشكل الخارجى للجسم يحدد نوع النيماتودا إلى حد كبير والشكل يختلف من الشكل الدودى أو الليمونى أو المستدير أو الكلوى أو الكمثرى.

■ أيضًا شكل طبقة الكيوتيكل من الخارج ووجود تحزيزات على الطبقة الخارجية للجلد.

الشكل الخارجي للجسم

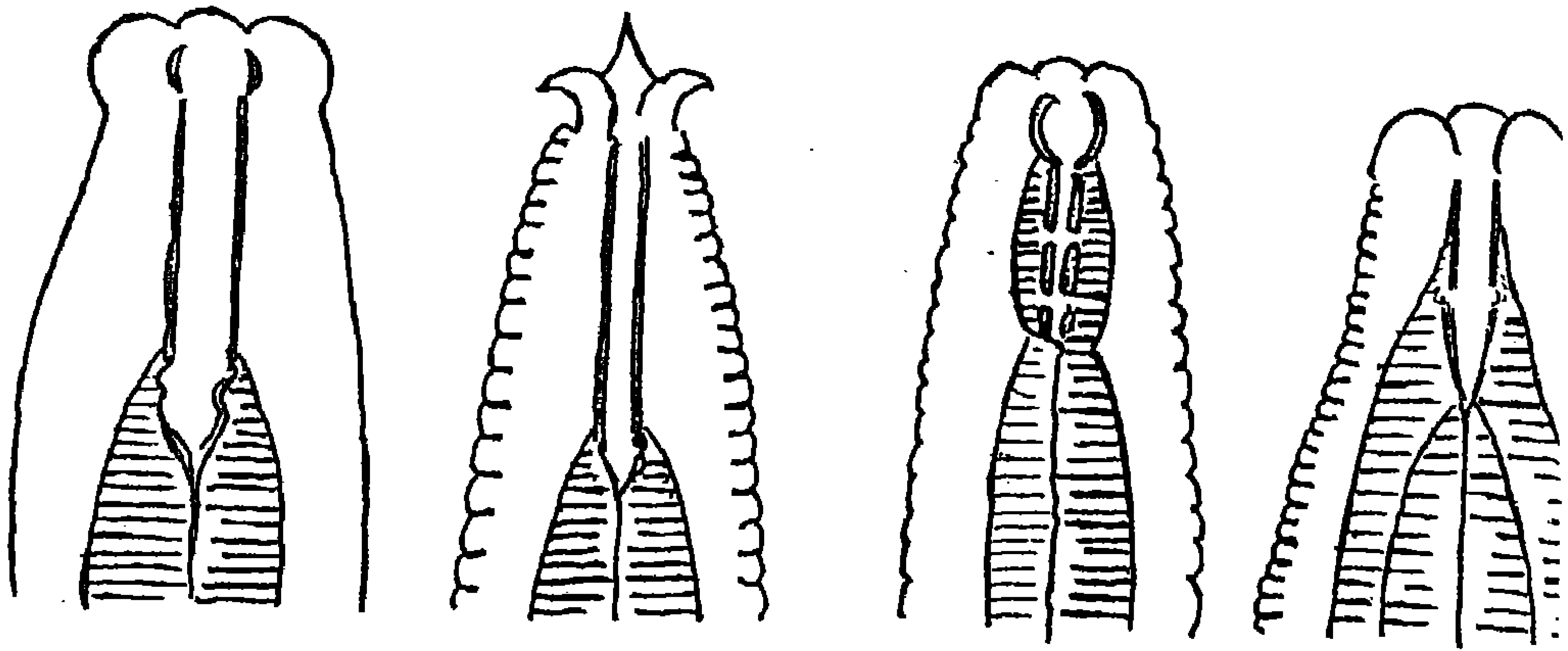


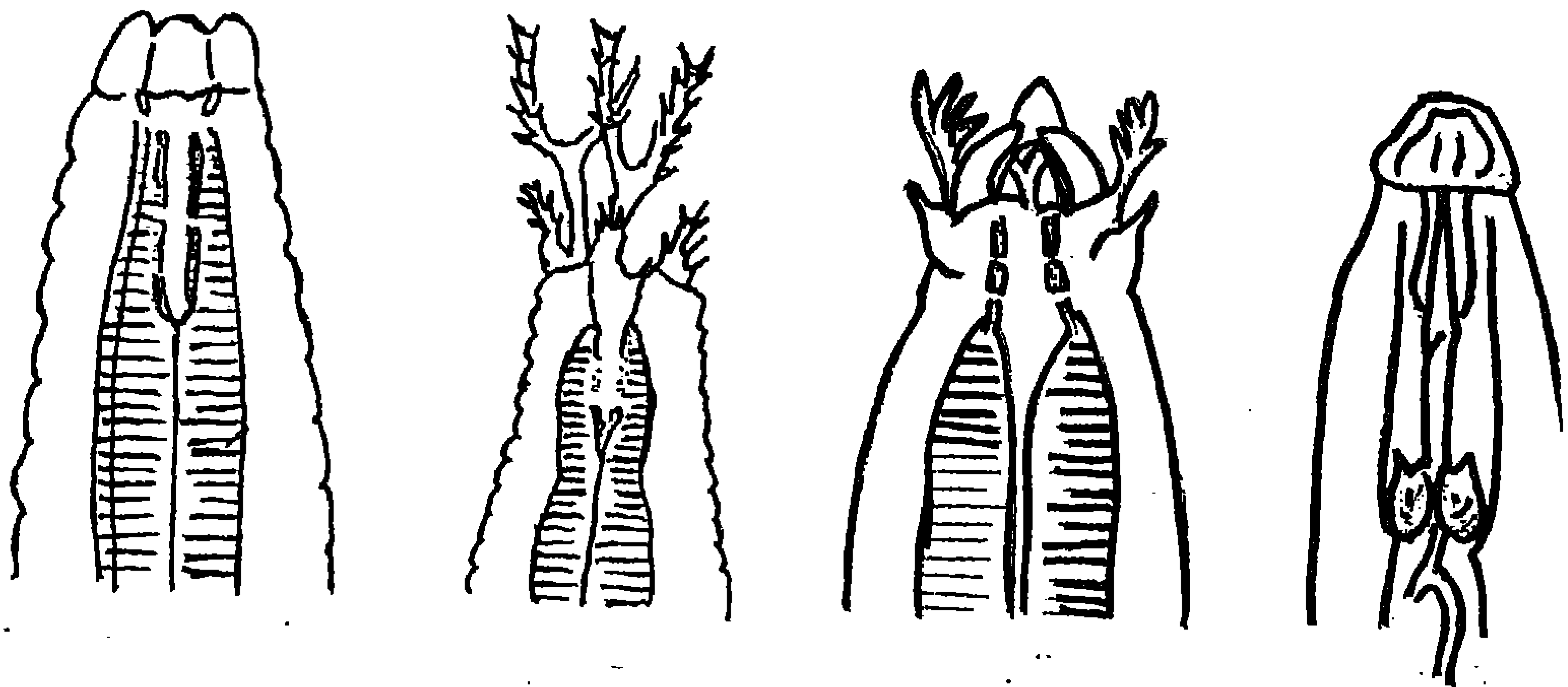
شكل رأس النيماتودا

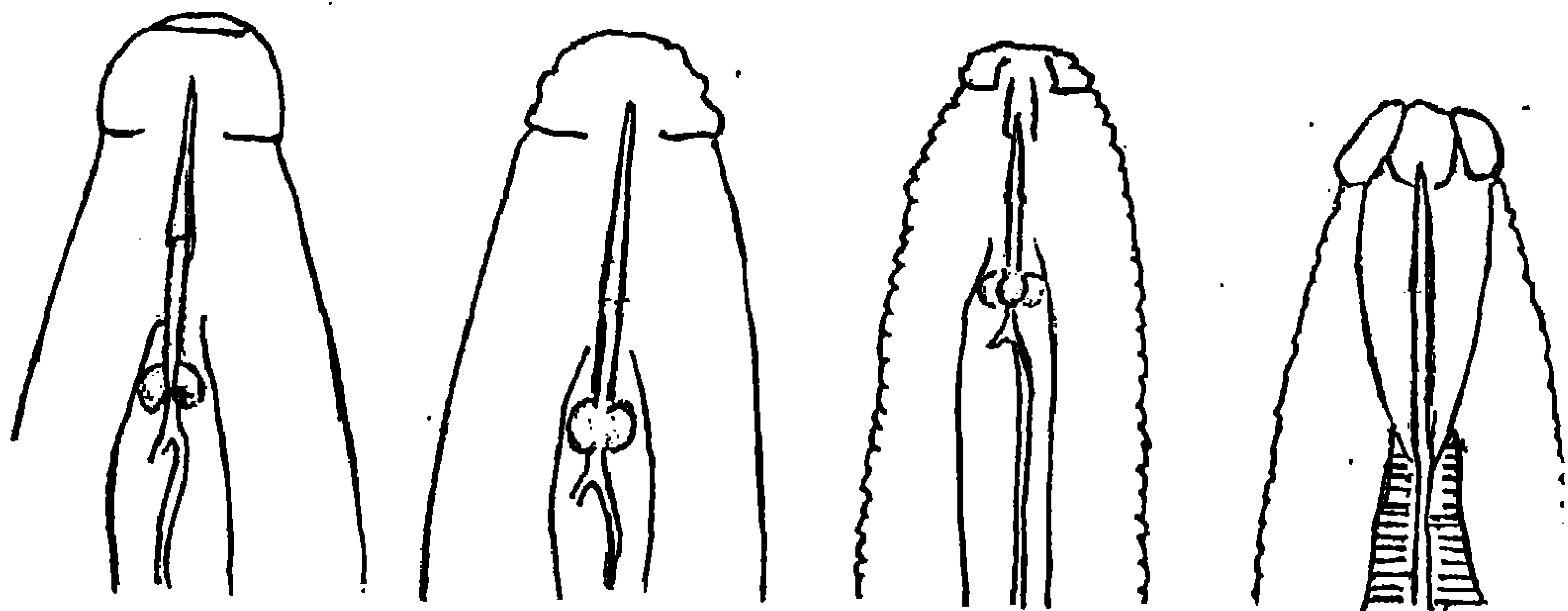
■ يعتبر شكل الرأس من المحددات الرئيسية لنوع النيماتودا. ويستخدم شكل فتحة الفم فى التعرف على نوع النيماتودا سواء كانت أجزاء قمم على شكل أسطوانى (النيماتودا المرمية) أو بها أسنان أو روح.

■ كما أن وجود زوائد على الرأس من عدمه يعتبر عامل هام في تحديد نوع النيماتودا.

شكل رأس النيماتودا والزوائد



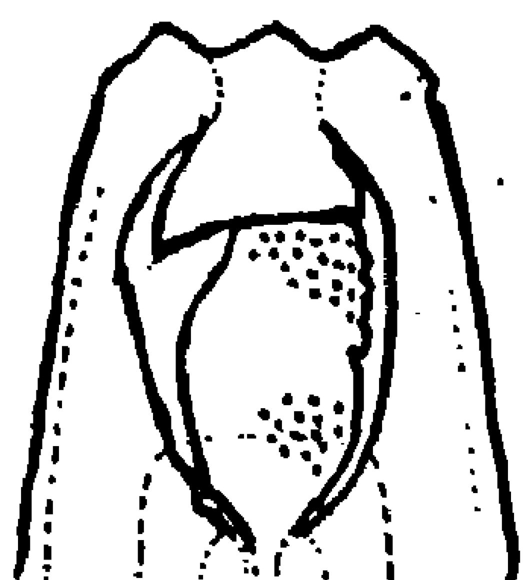
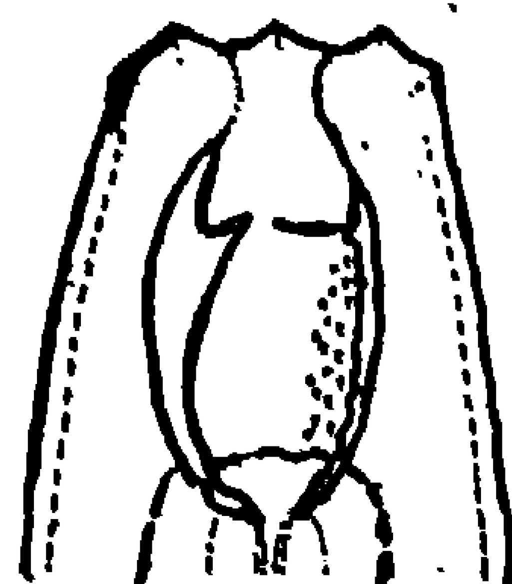
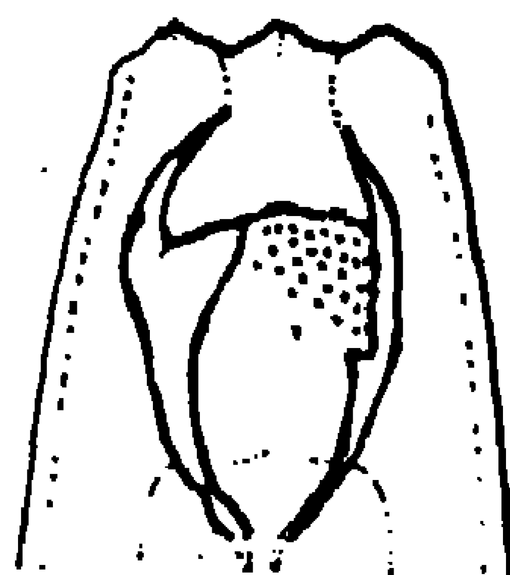
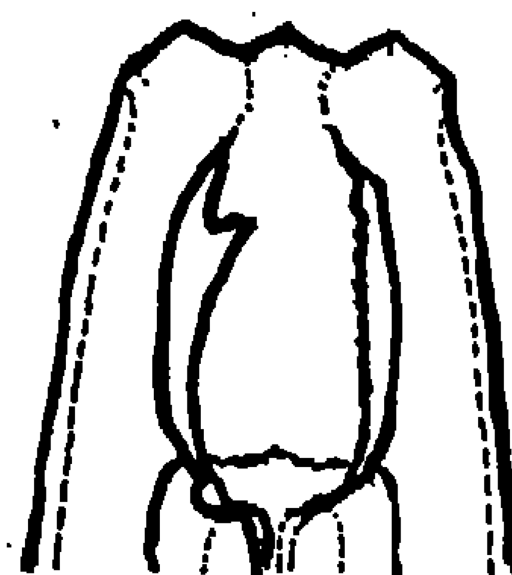
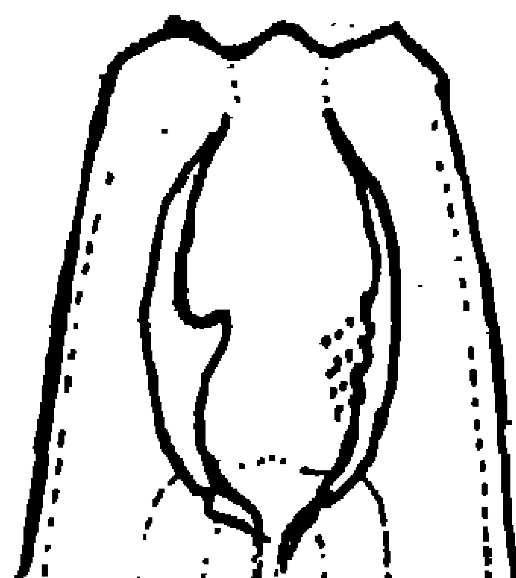
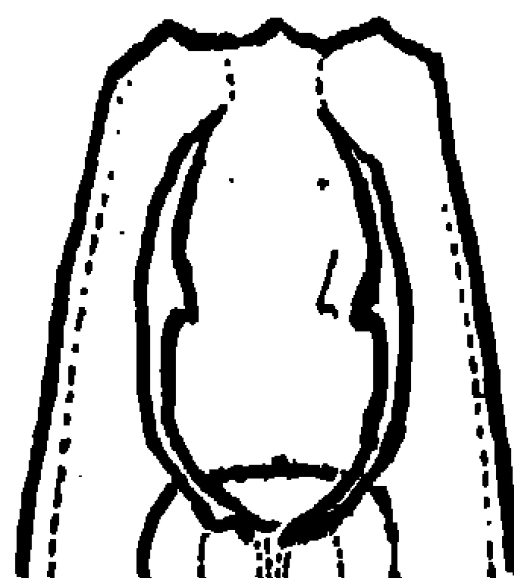
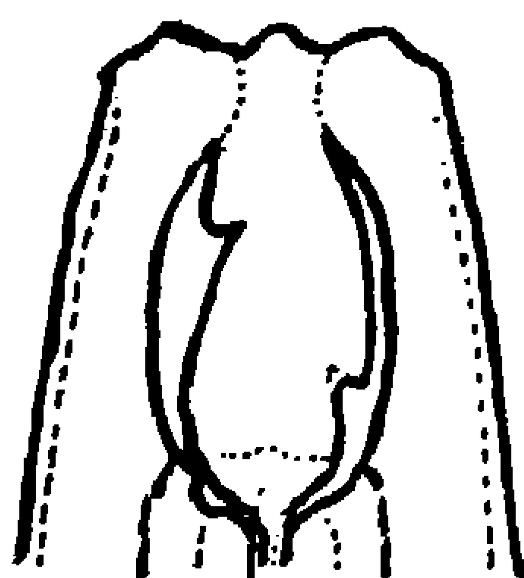
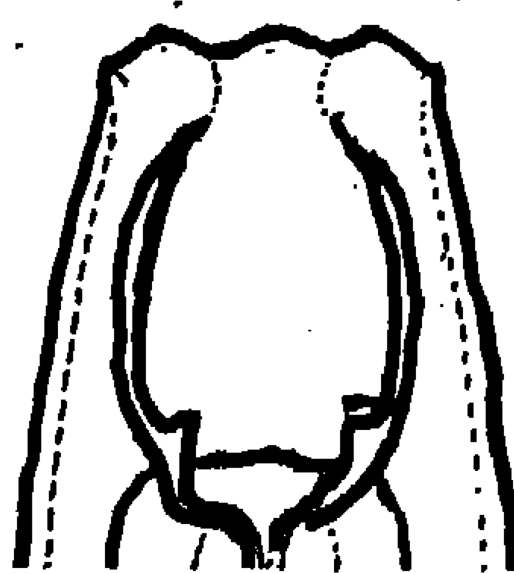
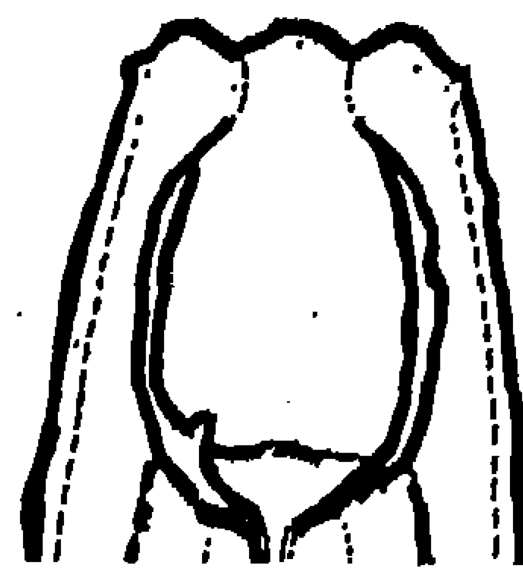




تجويف الفم فى النيماتودا المفترسة

وهى النيماتودا التى يحتوى الفم فيها على أسنان ويطلق عليها نيماتودا (مفترسة) حيث إنها تتغذى على الكائنات الحية الدقيقة الموجودة فى التربة أيضًا بعض الأنواع منها تعتبر محرض للإنسان ويختلف عدد الأسنان وترتيبها وحجمها من نوع لآخر وتساعد هذه المعلومات على التوصل إلى نوع النيماتودا.

تجويف الفم

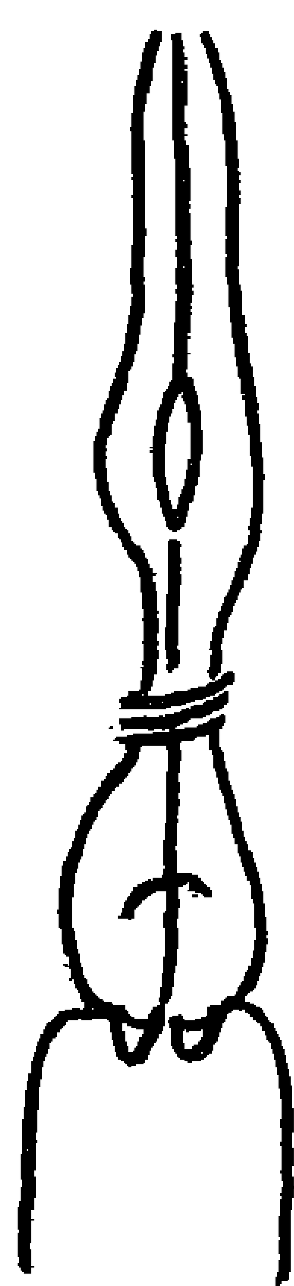
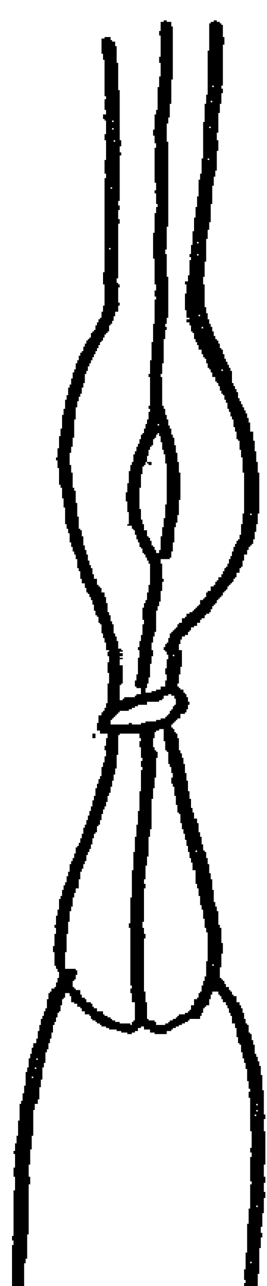










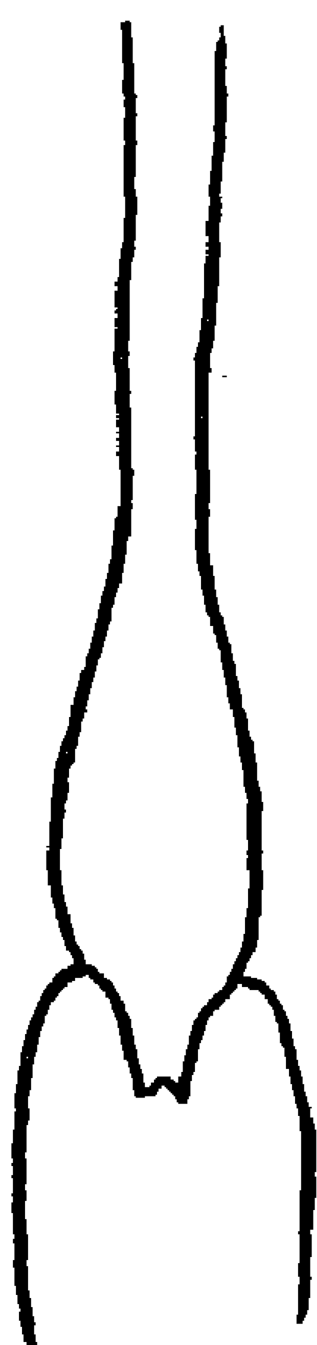
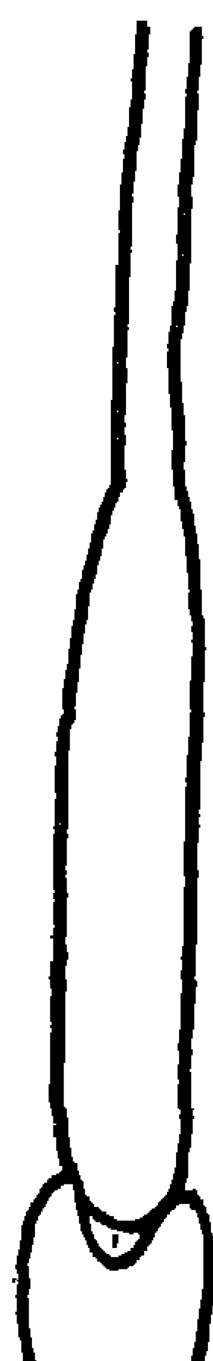
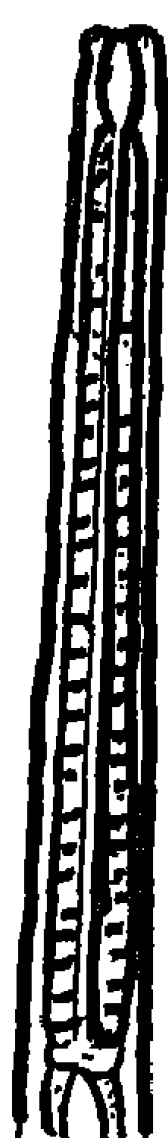
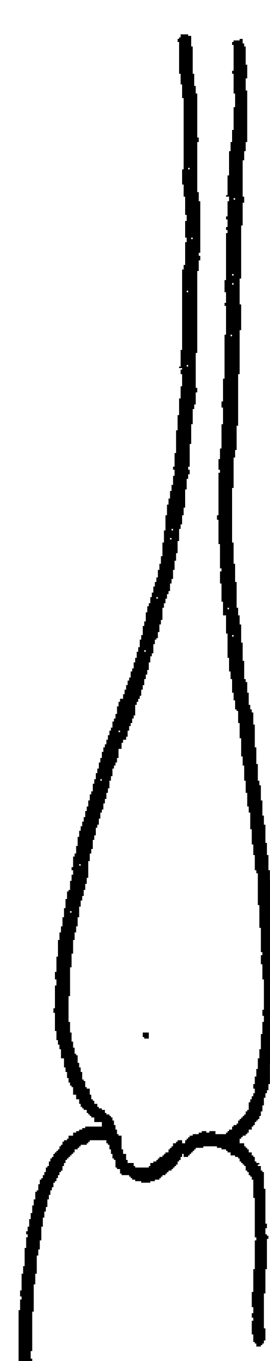
شكل المرئ

■ يساعد شكل المرئ فى التعرف على نوع النيماتودا فهناك المرئ الذى يتكون من جزء واحد أو جزئين أو ثلاثة.. وهذا يتوقف على نوع النيماتودا.

■ كما أن بعض أنواع النيماتودا تحتوى على مرئ عضلى وبعض الأنواع الأخرى يوجد بها المرئ عضلى ونموى مما يساعد على التعرف على نوع النيماتودا.

شكل المرئ

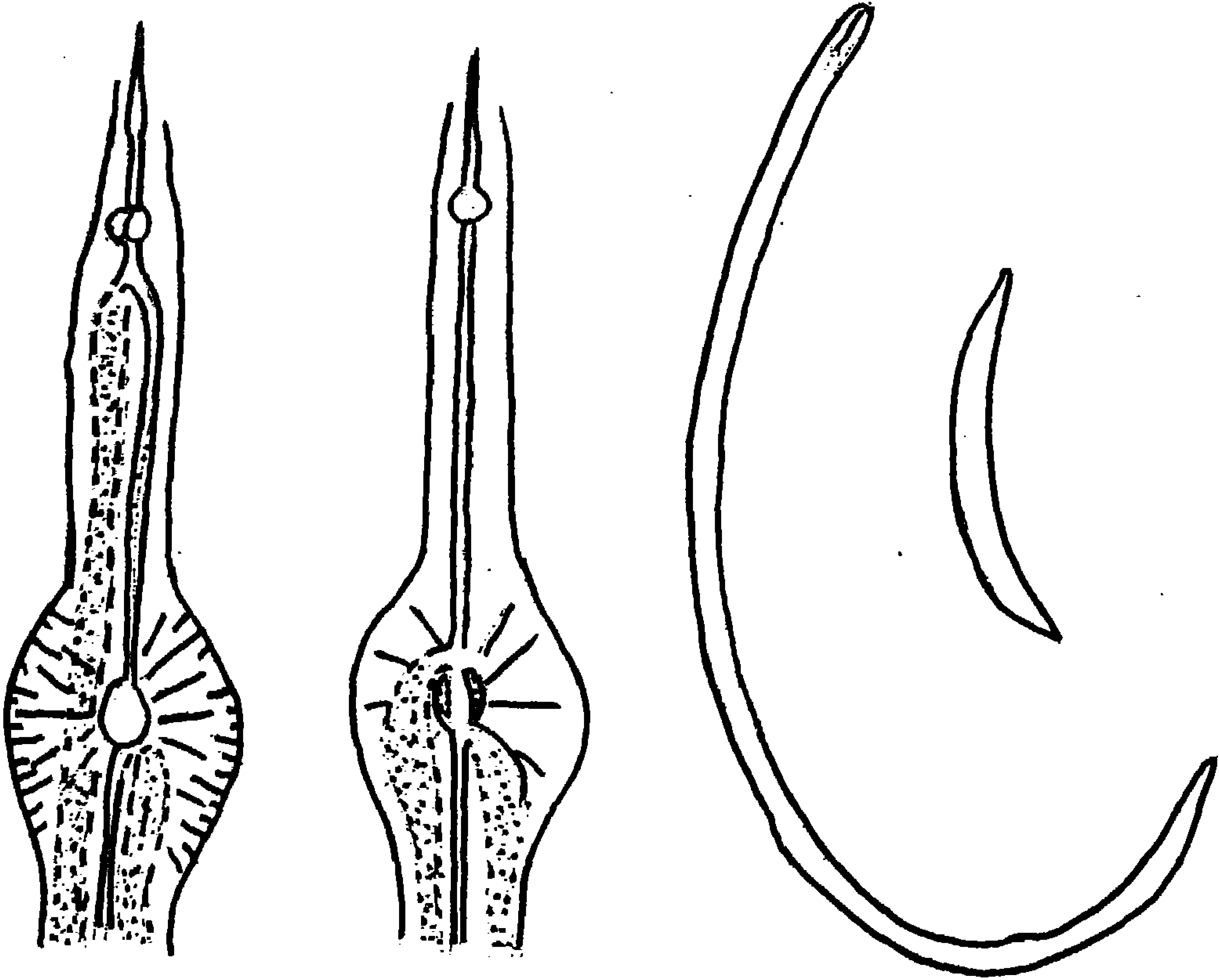

منطقة البصيلة الوسطية والذيل

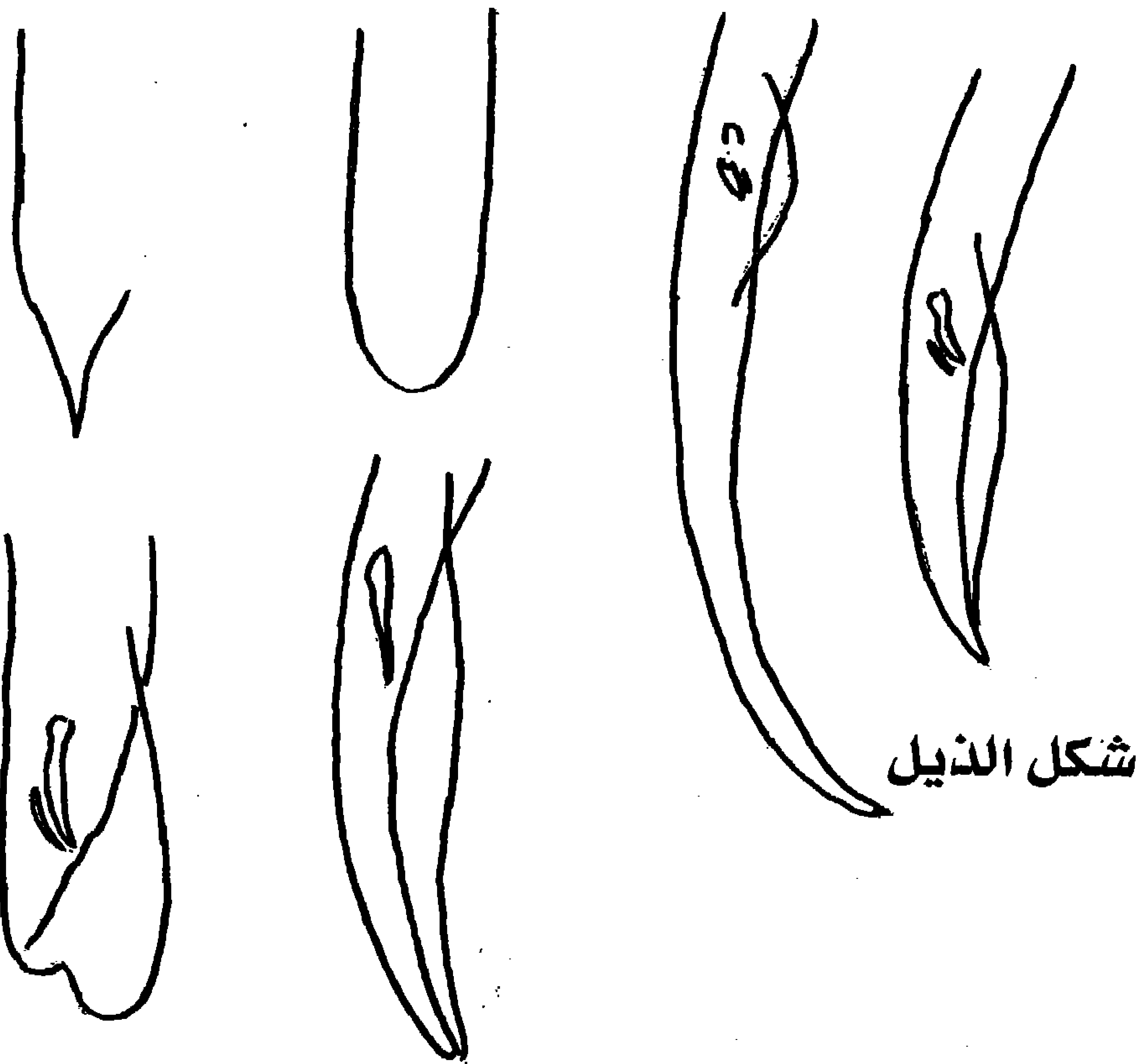
■ أيضًا من الصفات التى تساعد على التعرف على نوع النيماتودا منطقة البصيلة الوسطية حيث إنها أحيانًا مستديرة تمامًا وأحيانًا مربعة وأحيانًا أخرى مستطيلة كما أن الغدد الظهرية الموجودة فى البصيلة القاعدية لها قناة.. هذه القناة إما أن تفتح قرب قاعدة الروح أو تفتح فى البصيلة الوسطية.

وهذه الصفات التى تساعد فى تحديد نوع النيماتودا.

■ كما أن شكل الذيل يحدد بشكل كبير نوع النيماتودا الذى يختلف من المستدير إلى المستدق كما أن وجود البيرسا Bursa فى الذكر وشكلها يحدد نوع النيماتودا حيث إن شكل البيرسا يختلف باختلاف نوع النيماتودا أيضًا شكل شوكتا الجماع يساعد فى التعرف على نوع النيماتودا.

منطقة الذيل والبصيلة الوسطى





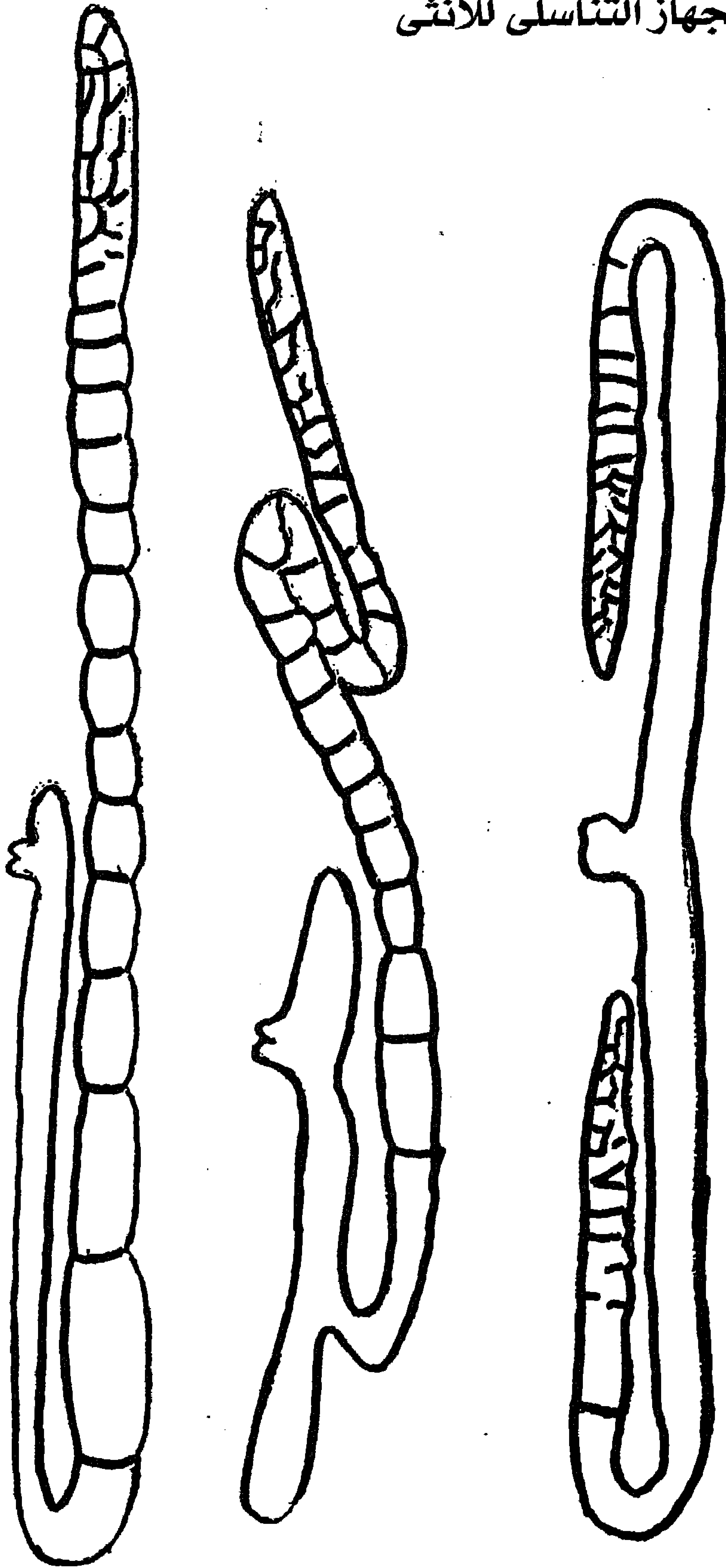
شكل الذيل

الجهاز التناسلى للأنثى

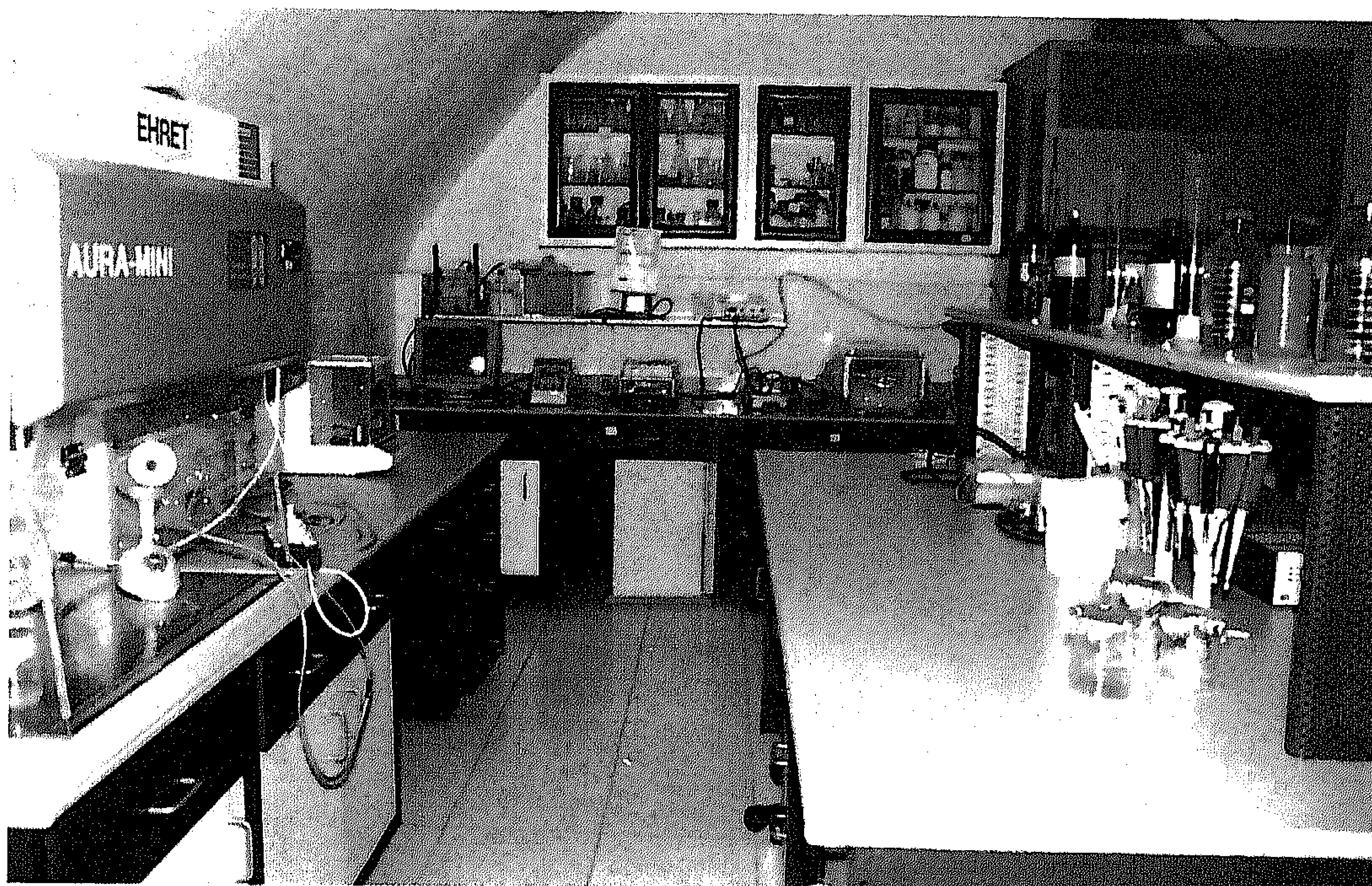
رغم أن التركيب الأساسى للجهاز التناسلى فى الأنثى يعتبر واحد .. إلا أن الفتحة التناسلية ومكان وجودها سواء فى منطقة الذيل أو وسط الجسم يساعد كثيراً فى التعرف على نوع النيماتودا.

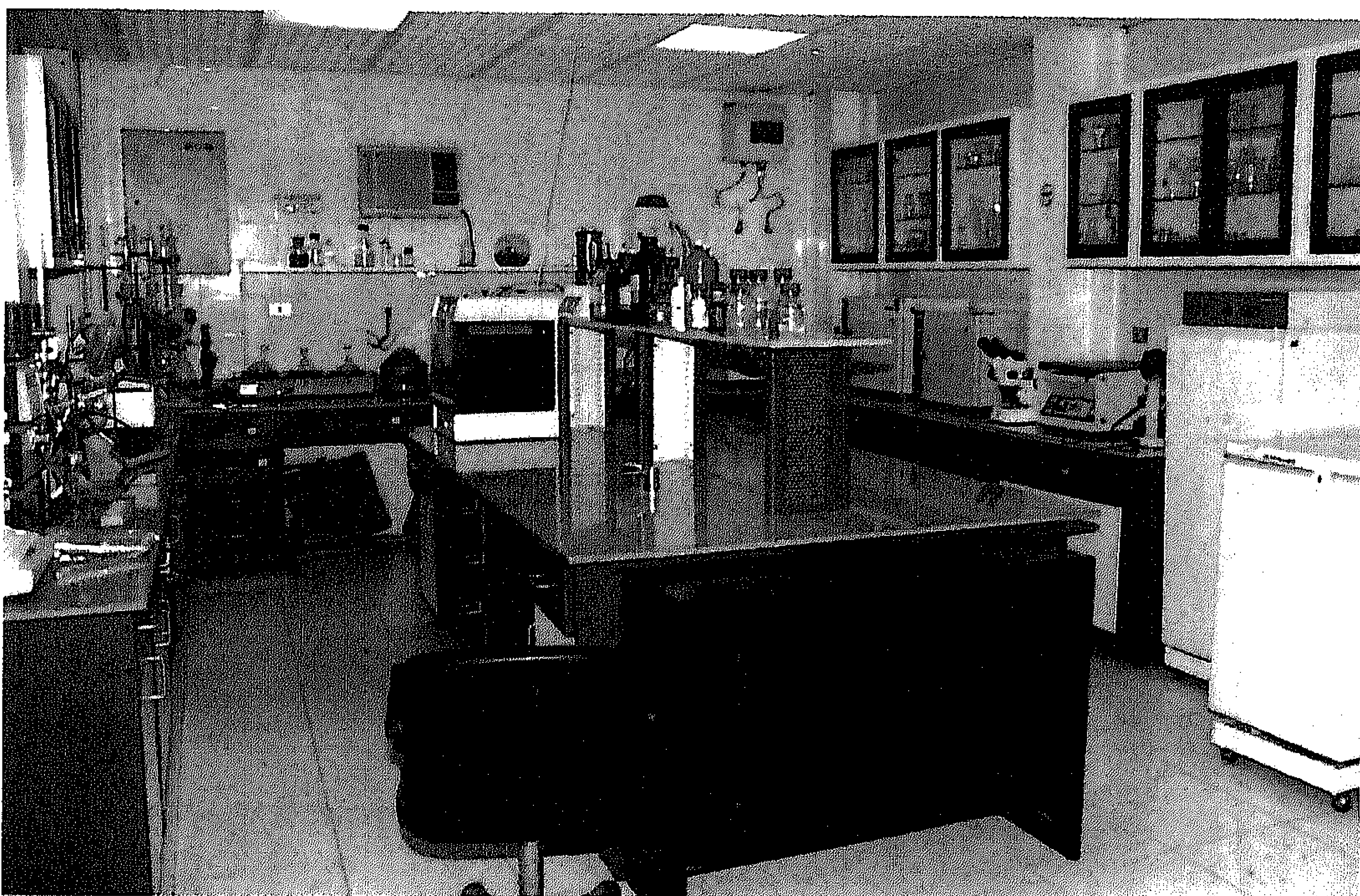
كما أن مكان الفتحة التناسلية فى الأنثى يحدد عدد المبايض بها. فإذا كانت الفتحة التناسلية فى وسط جسم النيماتودا دل ذلك على وجود مبيضين بينما وجود الفتحة التناسلية فى منطقة الذيل يدل ذلك على وجود مبيض واحد وهذا من العوامل المحددة والهامة فى تحديد نوع النيماتودا.

الجهاز التناسلى للأنثى



معمل البيوتكنولوجى والنيماتودا بكلية
الزراعة بالفيوم / جامعة القاهرة





لمزيد من المعلومات الاتصال بمعمل النيماتولوجى والبيوتكنولوجى

أ.د. ســـنـاء هـــارون

تليفون وفاكس : ٠٨٤/٣٤٣٩٧٠

E-mail : gmnp@hotmail.com
E-mail : sanaaharoon@hotmail.com

المراجع التى تم الاستعانة بها

1- Ayoub, S-M 1980 Plant nematology, An Agriculture Training Aid, Nema aid Publucations, Calligornia U.S.A 196PP.

Bird. A.F 1971 the Structure of Nematodes A Cademic Press, Sydeny, 447PP.

Bridge, J. Manser, P.D (1980) the Beet Cyst nematode in Tropical Africa, Plant Diseare 64 - 1036

Dropkin, V.H 1980 Interoduction to Plant nematology John wiley, Sons. New York 293P.

Lambert: Fand C.E taylor (1979) Root Knot nematodes (Meloidogyne Species) Systematics, Biology and Control. Academic Press, London 477P.

Maggenti A.R 1981 General Nematology Springer - Verlag New York

Sasser, J. N and cc Carter 1985 An Advanced treaties on Meloidogyne vol: Biology and Control. North carolina State Univ. 422P.

Yuksel H.S 1960, observation on the Life Cycle of Drtylenchus dipsaci on Onion Seedling, Nematologica 5 289: 296

ملخص عن النشاط العلمى

للدكتورة / سناء هارون



■ د. سناء هارون حاصلة على بكالوريوس العلوم الزراعية عام ١٩٧٣ ، ثم الماجستير والدكتوراه من جامعة فلوريدا بالولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٨٣ وذلك فى تخصص عـــام (علوم الحـــيوان) والتخصص الدقيق فى علم النيماتولوجى.

■ بدأت العمل فى جـــامعة القاهرة فرع الفيوم عام ١٩٨٦ وتدرجت من مدرس إلى أستاذ إلى وكيل الكلية سنة ١٩٩٦.

■حصلت على المركز الأول فى دورة المعلم الجامعى فى عام ١٩٨٦.

■ قامت بالتدريس كمعيد ومدرس مساعد فى جامعة فلوريدا .

■ قامت بالتدريس لأكثر من ١١ منهج علمي في مجال النيماتودا والبيولوجي وعلوم الحيوان وعلوم البيولوجيا الجزيئية والاستخدامات العملية والعلمية للتقنيات الحديثة فى مجال النيماتودا.

■ قامت بنشـــر ٤٥ ورقة علمية فى المجلات العلمية المتخصصة محليا ودوليا وتقـــوم بالاشراف على ٩ من طلاب وطالبات الدراسات العليا معظمهم يعمل فى مجـــال التقنيات الحديثة للنيماتودا وبعضهم حصل على رســـالة الماجستير والدكتوراه.

■ حضرت أكثر من ٢٦ مؤتمر علمى محلى ودولى فى كثير من دول العالم كما قامت بإلقاء بحـوث علمية فى كندا وجوانالوب وأمريكا والمـــانيا كما تم اختيارها رئيسة جلســـة التقنيات الحـــديثة للنيماتودا فى مؤتمر النيماتودا بجنوب أفريقيا.

■ الباحث الرئيسى لسبع مشروعات رئيسية ممولة من وزارات الزراعة واتحاد السوق الأوروبية للجـــانب الألمانى والفرنسى كان معظمهم في مجال التقنيات الحـــديثة واســـتخدامات البيوتكنولوجى فى النيماتودا.

■ مثلت مصر فى الدورة الســـابقة للاتحاد الدولى الفيدرالى لعلوم النيماتودا على مســـتوى العالم عام ١٩٩٦ كما تم اختيارها للدورة الحالية حتى عام ٢٠١٠.

■ حصلت على جـــائزة الدولة التشجيعية فى العلوم عام ١٩٩٨ كما تم اختيارها ٢٠٠٢ من أحسن ٥٠٠ عالم على مستوى العالم فى مجال علم النيماتودا من الولايات المتحدة الأمريكية.

■ لها كتاب عـــن « مقدمة فى علم الحيوان » باللغة الانجليزية ، كما قـــامت بنشر كتيبات خاصة بالامراض النيماتودية وكيفية مقاومتها.

■ عضو فى ٦ جمعيات علمية ودولية منذ ١٩٨٦.

■ حصلت على منح من دول أوروبية والولايات المتحدة الأمريكية على مدار ١٤ عام حيث حصلت على ثلاث منح مـــن جامعة فاجنج بهولندا كما حصـــلت على منحتين من الحكومة الألمانية للعمل فى جـــامعة هوهنهايم بمقاطعة أشـــتوت جارت بالمانيا، كما قامت وزارة الزراعة الأمريكية بالتعاون مع وزارة الزراعة المصرية بإيفادها فى منحة تدريب لمدة ٨ أشهر بمعامل التقنيات الحديثة للنيماتودا بمقاطعـــة بلتزفيل بـــولاية ميرلاند الأمريكية. أيضـــا حصـــلت على منحة الســـلام للتدريس وإجـــراء بحـــوث فى مجـــال النيماتودا بجامعة ميرلاند بمقاطعة برنس جورج الأمريكية.

■ قامت بتجهيز والأشراف على المعمل المركزى بكلية الزراعة بالفيوم، كما قامت بإنشـــاء معمل النيماتولوجى والبيوتكنولوجى بالكلية .

■ تعمل مستشـــار لمركز تنمية الصحراء والتابع للجامعة الأمريكية منذ عـــام ١٩٩٧ وتم اختيارها عام ٢٠٠٣ للعمل كمســـتشار لمشـــروع المكافحة المتكاملة للآفات (مشروع هولندى / مصرى) فى عام ٢٠٠٣.


■ لها أنشطة اجتماعية فهى المنسق العام لبرامج الأمومة والطفولة بمحافظة الفيوم ومنسق مبادرة تعليم الفتيات ، كما أنها عضو لجنة المحافظات بالأمانة العامة للمجلس القومى للمرأة بالقاهرة . وقامـــت بتمثيل مصر فى المؤتمر الدولي للجمعيات الأهلية والذى حضره ممثلين من جميع دول العالم بواشنطن فى أكتوبر ٢٠٠١.

■ كما أنها رئيسة مجلس إدارة جمعية دار الحنان التى تعنى بالأطفال ذوى الاحتياجات الخاصة والأطفـــال بلا مأوى والأطفال الايتام.

رقم الإيداع بدار الكتب والوثائق القومية

٢٠٠٣/٢٠٠١٥

طبعت بالشركة المتحدة للطباعة والنشر والتوزيع
(المطبعة الأمنية)





- النيماتودا . الصفات المورفولوجية والتشريحية
- أهم أنواع النيماتودا فى مصروالعالم
- مظاهر الإصابات النيماتودية
- الطرق المختلفة لمقاومة النيماتودا
- نتائج بعض التجارب الحقلية لمقاومة النيماتودا
- طرق إستخلاص النيماتودا من التربة والجذور
- أهم أنواع النيماتودا التى ظهرت فى الاراضى الزراعية المستصلحة
- استخدمات تكنولوجيا البيولوجيا الجزيئية فى مجال النيماتودا



غير مخصص للبيع

إخراج وتنفيذ مجلة اشراقة